Der Monzoni und seine Gesteine

(I. Theil)

von

C. Doelter,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 18. December 1902.)

Im Jahre 1891 musste ich wegen der Vorbereitungen zum IX. internationalen Geologencongresse die Gegend von Predazzo und den Monzoni, welche ich im Jahre 1875 untersucht hatte, neuerdings bereisen, und diese Besichtigung ergab eine Reihe von interessanten Thatsachen, welche mich veranlassten, den Monzoni nochmals zu studieren. In der Zeit, welche seit meiner damaligen Untersuchung im Jahre 1875 verfloss, hat die Methode der petrographischen Untersuchung, welche damals erst in der ersten Entwickelung stand, so große Fortschritte gemacht, dass eine Neubearbeitung des Gegenstandes unbedingt geboten erschien.

Sowohl der Monzoni, wie die Umgegend von Predazzo sind aber derartig compliciert und liefern ein so reiches vielfältiges Material, dass ein einziger nicht imstande ist, es zu bewältigen. Da nun ohnehin von anderer Seite eine Monographie der Umgebung von Predazzo angekündigt wurde, so beschränkte ich meine Studien hauptsächlich auf den schon früher von mir untersuchten Monzoni, obgleich ich genöthigt war, vergleichshalber auch vielfach die Verhältnisse von Predazzo zu studieren; einen Theil des dort gesammelten Materiales übergab ich Herrn Dr. Ippen, welcher selbst im Vorjahre dort weilte, ein anderer wurde von den Herren Fabian und Went studiert,

all' dies bildet aber bei dem kolossalen Materiale noch unvollkommenes Stückwerk, und begrüße ich es mit Freuden, dass auch mehrere fremde Forscher neuerdings das Fassa- und Fleimserthal zum Ziele eingehender Studien wählten.

Insbesondere schien es mir nothwendig, chemische Studien an den Eruptivgesteinen vorzunehmen, die bisher nur unvollkommen in dieser Richtung angestellt worden waren. Obgleich nun von mir und Dr. Ippen mittlerweile gegen 25 Analysen ausgeführt wurden, so dürfte dies immer noch zu wenig sein, da mindestens die dreifache Anzahl bei den so wechselnden Gesteinsvarietäten nöthig wäre; es ist zu hoffen, dass dies von anderer Seite geschehen wird.

Kartographische Studien waren ebenfalls neuerdings durchzuführen, einerseits weil 1874 die petrographischen Untersuchungsmethoden noch sehr unvollkommen waren und die neueren Methoden andere richtigere Ergebnisse lieferten als seinerzeit, anderseits war auch die topographische Grundlage meiner großen Monzonikarte nicht genügend und da auch seither viel neue Gesteinstypen aufgestellt wurden, so war eine neue Auflage nothwendig geworden. Leider ist auch heute die topographische Grundlage noch zu unvollkommen, um eine Karte im Maßstabe von 1: 12500, wie ich es wünschte und wie dies auch bei dem fortwährenden Gesteinswechsel geboten erscheint, herzustellen, insbesondere mangelt es an genauen Höhenmessungen, welche die nothwendige Orientierung ermöglichen würden; erst nach Vollendung der neuen Generalstabskarte, welche im Anschlusse an die Landesvermessung von Tirol fertiggestellt werden soll, wird jenes Ziel erreichbar sein. Eigene Höhenmessungen mit unvollkommenen kleinen Instrumenten auszuführen erscheint mir sehr gewagt, und könnten aus den daraus resultierenden Irrthümern sogar große Nachtheile erwachsen. Es wurde daher nur eine Karte im Maßstabe 1: 25000 beigelegt, auf welcher nur die Haupttypen ausgeschieden werden konnten.

Die vorliegende Arbeit ist keine umfassende Monographie, sie soll nur eine Ergänzung meiner früheren Arbeit sein und insbesondere den seither zutage getretenen Ansichten und den neuen Thatsachen gerecht werden.

Ich habe daher von einem ausführlichen Literaturbericht Abstand genommen, auch schon deshalb, weil in früheren Werken, zuletzt auch in dem »Führer Tirols« von Blaas und auch zum Theile in dem von mir verfassten »Führer für Predazzo«[1] die Literatur aufgezählt ist; ich unterlasse es auch, wie dies vielfach üblich, die Arbeiten der Vorgänger der Reihe nach ausführlicher zu würdigen[2] und beschränke mich darauf, das, was ich gefunden habe, mitzutheilen, wobei sich selbstverständlich auch Gelegenheit bieten wird, auf manche wichtige frühere Arbeiten zurückzukommen, insbesondere auf die Werke Richthofen's, Tschermak's, Brögger's u. a.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Theile, im ersten werden die Gesteine nach ihrer Zusammensetzung geschildert, während im zweiten das Alter der Gesteine, die Topographie des Gebirges und die Verbreitung der Gesteine, sowie ihr gegenseitiges Verhältnis behandelt werden sollen.

Die Eruptivgesteine des Monzoni.

Wir haben als Gesteine des Monzonistockes Tiefengesteine, dann solche, welche als Ganggefolgschaft bezeichnet werden können und die Tiefengesteine durchbrechen, und nur wenige effusive Gesteine, die aber nur außerhalb des Gangstockes auftreten; es kommen dann auch Gänge vor, die mit den effusiven Gesteinen übereinstimmen.

Begrenzt werden die Eruptivgesteine von den von ihnen durchbrochenen Kalken der unteren Trias von Quarzporphyr und Quarzporphyrit. Der Quarzporphyr, der die südliche Grenze des Monzoni-Gangstockes bildet, ist zum Theile grauer, zum Theile rother Porphyr und Porphyrit, ersterer herrscht im Toal della Foja, im T. d. Mason, im T. dei Rizzoni; von hier östlich findet sich rother Porphyr, endlich kommt westlich von Allochet ein graues Gestein im quarzführenden Porphyrit vor.

---

[1] Für den IX. internationalen geologischen Congress.

[2] Siehe meine: Chemische Zusammensetzung und Genesis der Monzonigesteine. Tsch. Min. Mitth. XXI.

Tiefengesteine: Monzonit, Syenit, Diorit, Dioritgabbro, Gabbro, Olivingabbro, Gabbro-Diabas, Labradorit, Anorthosit, Pyroxenit, Peridotit (Wehrlit), Shonkinit (Orthoklasgabbro).

Ganggesteine: 1. Leukokrate: Syenit, Quarzsyenit, Syenitaplit und Syenitporphyr, Granit, Monzonitaplit, Monzonitporphyr, Quarz-Orthoklasit. 2. Melanokrate: Hornblende-Camptonit, Augit-Camptonit, Monchiquit, Rizzonit, Plagioklas- und Augitporphyrit, Melaphyr, nephelinführender Plagioklasporphyrit (Allochetit) und kersantitähnliche Porphyre.

Effusivgesteine: Melaphyr und Plagioklasporphyrit (oft mit breccienartiger Structur).

Die so einfach erscheinende Trennung in Tiefen- und Ganggesteine ist nicht so leicht durchführbar, da manche Arten, z. B. der Syenit, sowohl als Tiefengesteine als auch als Ganggesteine in kleinen Gängen von jüngerem Alter vorkommen; es war daher nicht immer möglich, die Betrachtung der Tiefen- und der Ganggesteine von einander zu trennen.

Die Abgrenzung des Monzonites schiene nach der Definition Brögger's leicht, dem ist aber nicht so; manche gabbroartige Gesteine, welche basisch sind, enthalten auch neben Plagioklas etwas Orthoklas, aber sehr viel Pyroxen und Magnetit, und man kann sie nicht zu den Monzoniten zählen, insbesondere ist der Habitus ein ganz anderer, die Reihenfolge der Gemengtheile bezüglich des Alters, die Structur von der der Monzonite verschieden.

Eine weitere Schwierigkeit bilden die Olivinmonzonite und ihre Unterscheidung von Shonkinit. Ich glaube, dass gerade am Monzoni der Name Olivinmonzonit nicht recht brauchbar sein wird.

Aber auch die sauren Syenite und Syenitporphyre gehen durch Auftreten von Plagioklas und gleichzeitig von Augit in die Monzonite über, und es ist oft sehr schwer, solche Gesteine zu benennen, wenn man nicht nur die mineralogische Zusammensetzung, sondern auch die chemische berücksichtigt. Nun ist aber schon von mir 1876 die Eintheilung der Monzonigesteine (damals war der Name Monzonit ein Sammelname) in saure und basische aufgestellt worden. Auch Brögger verbindet mit dem Namen Monzonit eine bestimmte chemische

Zusammensetzung mit bestimmten Grenzen für die Bestandtheile.

Nun lässt sich der Monzonit wirklich auch sehr gut chemisch definieren und es erscheint mir daher besser, den Begriff enger zu fassen und Gesteine über 63 bis 64% SiO_2 nicht mehr als Monzonite zu bezeichnen, auch wenn sie theilweise Plagioklas enthalten, für diese wäre der Name Adamellite brauchbar, den auch Brögger angenommen.

Alle Gesteine, die unter circa 50 und über 60% SiO_2 enthalten, sind keine Monzonite mehr, nur die Abtheilung der Quarzmonzonite mit circa 58 bis 63% SiO_2 kann noch aufrecht erhalten werden. Für die Gesteine außerhalb dieser Grenzen, auch wenn sie neben Plagioklas noch Orthoklas enthalten, sollte man andere Namen geben, eventuell neue.

Würde man alle Gesteine, welche beide Feldspate enthalten, Monzonite nennen, so käme man auf den früheren Begriff des Monzonites als Sammelnamen zurück, da zwei Feldspate, wenn auch nicht gleichmäßig, doch in den allermeisten Monzonigesteinen vorkommen, auch in Pyroxeniten und Olivingabbros.

Es erscheint daher sehr zweckmäßig, den Begriff Monzonit zu einem chemischen zu machen in obigen Grenzen, wie dies auch Brögger that.

Große Schwierigkeit bietet die Abgrenzung der Aplite. Es gibt am Monzoni sogar Gesteine mit Aplitstructur, welche mit Gabbros übereinstimmen. Es gibt auch echte Monzonite mit Aplitstructur als Gänge und als Randbildung, diese enthalten beide Feldspate, aber immer noch Augit, während dieser Name auch auf solche Orthoklas-Plagioklasgesteine angewandt wird, die fast reine Feldspatgesteine sind.

Während nun erstere Gesteine von den Monzoniten in chemischer Hinsicht nur wenig differieren, sind die anderen von ihnen sehr verschieden; es liegt da eine Inconsequenz der jetzt gebräuchlichen Nomenclatur vor, wenn man Monzonitaplite Gesteine mit 66% SiO_2 nennt, während der Monzonit zu den mittelsauren Gesteinen gehört. Meiner Ansicht nach wäre es praktischer, den Aplitbegriff nur als Structurbegriff aufrecht zu halten, nicht aber wie jetzt als Doppelbegriff.

Eine große Schwierigkeit bietet der Begriff »Diabas«. Es haben viele Gesteine die Diabas- oder ophitische Structur, divergentstrahlige Plagioklase, aber diese kommt bei verschiedenen Gesteinen vor, am häufigsten bei Anorthosit, bei Olivingabbro, sogar vereinzelt bei ausgesprochenen Monzoniten. Ich habe schon früher erklärt, warum ich den Namen Diabas nicht adoptiere, ein Theil der Diabase anderer Autoren ist Diorit oder Gabbro. Da aber gabbroartige Gesteine mit divergentstrahliger Textur vorkommen, so könnte man, um der Structur Rechnung zu tragen, den Namen Gabbro-Diabas, welchen auch Brögger und Löwinson-Lessing gebrauchen, verwenden oder besser: »diabasartiger Gabbro.«

Es gibt aber auch olivinfreie Gabbros, welche ganz die Structur dieses Gesteines besitzen und in den olivinfreien Gabbro sowie Pyroxenit übergehen, anderseits gibt es Diorite, welche in den Gabbro übergehen, und die ich Gabbro-Diorite genannt habe.

Manche Gesteine bieten trotzdem bei der Einreihung noch große Schwierigkeiten, z. B. das Gestein von der Apophyse nördlich unter Allochetpass; es besteht aus Augit, Plagioklas, und Orthoklas, wenn wir von den accessorischen Bestandtheilen absehen, man könnte es etwa dem Monzonit anreihen, es ist aber ein basisches Gestein, das vielmehr dem Gabbro verwandt ist; solche Gesteine, die Zwischenglieder sind, kommen häufig vor und erschweren die Eintheilung.

Die leukokraten sauren Gänge sind zum Theile Syenite und Quarzsyenite, zum kleineren Theile Granite. Der Structur nach sind es Aplite oder hypidiomorphkörnige Gesteine oder porphyrartige Syenitporphyre.

Monzonit kommt als Randbildung[1] mit Aplitstructur vor, auch in Gängen, diese zeigen oft eine rostbraune Rinde und sind oft erzreich. Ihre Farbe ist zumeist grau.

Monzonitporphyre entstehen durch porphyrartiges Auftreten der Feldspate in einer feinkörnigen Grundmasse.

Die Melaphyre treten gangartig, wohl auch stromartig auf wie im Pizmedathale. Sie zerfallen vom petrographischen

---

[1] Siehe Weber, l. c., S. 47.

Standpunkte in eigentliche Olivin-Melaphyre, in Plagioklas-Porphyrite und Augit-Porphyre. Eigenthümliche Eruptivbreccien dürften als Blocklava entstanden sein.

Die Unterscheidung der Melaphyre von den Camptoniten ist nicht immer leicht, da wir eben hauptsächlich solche Gesteine haben, die keine typischen Hornblende-Camptonite sind, sondern nur Spuren von nicht barkevikitischer Hornblende zeigen, oft gar keine. Die Bestandtheile sind dann Plagioklas, Augit, Olivin. Hier muss die chemische Untersuchung entscheiden. Was die Melaphyre anbelangt, so kann ich hier eine Bemerkung nicht unterdrücken, obgleich sie heute nur noch historisches Interesse hat. In der Grundmasse mancher melaphyrartiger Ganggesteine kommt Hornblende vor, ich hatte daher im Jahre 1875 die Abtheilung der Hornblende-Melaphyre aufgestellt, doch war gerade diese von Seite Rosenbusch's als unmöglich dargestellt worden, nun scheint er aber selbst seine frühere Definition nicht aufrecht erhalten zu haben, und seine letzte Melaphyrdefinition weicht von der ersten bedeutend ab; so gut es aber Hornblende-Basalte gibt, ebenso gut kann man auch Hornblende-Melaphyre aufstellen. Die Eintheilung der Camptonite in Augit- und Hornblende führende, während gerade der Camptonit als Hornblendegestein aufgestellt wurde, ist genau so richtig oder unrichtig wie meine frühere Eintheilung in Hornblende- und Augit-Melaphyre, nur dass jetzt mancher Melaphyr zum Camptonit gerechnet wurde, während früher das Umgekehrte der Fall war.

Es wird manches Gestein Camptonit genannt, auf welches die Rosenbusch'sche Definierung nicht passt, vor allem hornblendefreie Gesteine; eigentlich gehört zum Begriff des Camptonites barkevikitische Hornblende, und diese findet sich auch stets in den wirklichen Camptoniten.[1] Gesteine, die aber nur aus Plagioklas, Olivin und Augit bestehen sind keine Camptonite mehr, dasselbe gilt für die Monchiquite; solche Gesteine kommen am Monzoni öfters vor, sie sind wohl

[1] Vergl. J. Ippen, Ganggesteine von Predazzo. Sitzungsber. der kaiserl. Akademie, 1902, Märzheft, S. 8.

camptonitähnlich, haben aber eine ganz andere Zusammensetzung, man würde dann, wenn man sie als Camptonite bezeichnet, zu einem Sammelbegriff kommen, der weiter wäre als der frühere Begriff der Melaphyre.

Als Ganggesteine finden sich am Pizmedakamm und anderen Punkten kersantitähnliche, biotitführende Gesteine, die allerdings nicht mit den typischen Kersantiten übereinstimmen und anderseits wieder mit manchen Biotit-Monzoniten auch in der chemischen Zusammensetzung Ähnlichkeit haben.

Die Mineralien, welche in allen Monzonitiefengesteinen (also Monzonit nach dem alten Begriff) vorhanden sind, sind: Plagioklas, Orthoklas, Augit, Biotit, Magnetit, in manchen ist Olivin vorhanden, der in anderen fehlt. Die große Anzahl der verschiedenen Gesteine entsteht durch das quantitative Verhältnis der obigen Mineralien, welches eben ein schwankendes ist; es gibt nun unter allen Gesteinen sehr viel Übergänge, und das war der Grund, warum ich den Monzonit als Sammelnamen auffasste. Eine Unterscheidung der verschiedenen Gesteine auf Grund qualitativer Unterschiede ist daher nicht möglich, da die oben genannten Mineralien in allen vorkommen, die Unterschiede daher quantitativ sind. Die meisten Irrthümer entstanden aber bisher durch ungenügende Kenntnis der chemischen Zusammensetzung.

Die Gesteinsbestandtheile.

Von großer Wichtigkeit ist die nähere Charakterisierung der Gesteinsgemengtheile, über welche bis jetzt noch wenig vorliegt, da Analysen von solchen nur in geringer Zahl vorliegen.

Die Plagioklase sind zumeist Labradore oder der Labradorreihe angehörige, doch kommt in Dioriten und Gabbros auch Anorthit vor, anderseits tritt in einigen Monzoniten und in Syeniten auch Oligoklas und Andesin auf, saurer Plagioklas scheint häufig am Contact vorzukommen, im allgemeinen dominieren die Labradore in den verschiedensten Gesteinen. Einige Analysen von Feldspaten verdanken wir G. vom Rath.

Analysen von Feldspaten aus Monzonigesteinen (nach G. vom Rath)[1]

I. Feldspat aus Augit-Syenit vom Piano.
II. Plagioklas aus Pyroxenit (Diabas) vom Piano.
III. Plagioklas aus Gabbro (Diabas) vom Piano.
IV. Plagioklas aus Olivin-Gabbro vom Piano.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	63·45	51·81	55·83	55·51
Al_2O_3	19·81	30·35	27·57	28·99
CaO	1·51	12·08	7·03	9·41
K_2O	12·34	2·63	3·56	2·51
Na_2O	2·47	2·85	4·09	4·48
MgO	—	0·10	1·29 FeO	—
	99·58	99·82	99·37	100·90

Alle diese Feldspate sind, wie aus dem Kaligehalt ersichtlich ist, Gemenge von Plagioklas und Orthoklas, es lässt sich daher nur der Schluss ziehen, dass der nach Abzug des Orthoklasantheiles verbleibende Plagioklasrest basischer war als Labrador, vielleicht mit Ausnahme von Analyse IV, welche einen Labrador ergeben würde; damit stimmt, dass die Plagioklase zwischen Labrador und Bytownit liegen. Neue Analysen wären sehr erwünscht, aber das Material ist schwer zu beschaffen, insbesondere aus anstehendem Gestein, denn keine der angeführten Analysen wurde an Material aus anstehendem Fels durchgeführt.

Von sehr wechselnder Zusammensetzung scheint der Pyroxen zu sein. Der in den Monzoniten vorkommende ist grüngelb mit Auslöschung von 43 bis 44°, er ist oft uralitisiert, oft auch in Chlorit umgewandelt. In manchen Contactmonzoniten und in Syeniten kommt Fassait vor, grün mit großer Auslöschung und starker Dispersion; solchen hat auch Weber[2] in Contactgesteinen von Le Selle erkannt.

---

[1] Die Monzoni im südöstlichen Tirol. Bonn 1875.
[2] l. c., S. 47.

In den Pyroxeniten kommt meist ein ähnlicher Augit vor wie in Monzoniten, aber mehr gelblichggrün, und dieser ist auch in den Dioriten vorhanden; die Auslöschung beträgt circa 45°, der Analyse nach dürfte dieser Augit ein sehr eisenreicher, aber thonerdearmer sein.

In den Gabbros kommt ein gelber Pyroxen vor mit Stich ins Violette, oft auch ein violetter bis nelkenbrauner Titan-Augit. Ersterer zeigt in einigen Fällen Absonderung, obgleich nicht sehr deutlich, und nadelförmige parallele Einschlüsse und dürfte wahrscheinlich Diallag sein, umsomehr als man oft schon makroskopisch Augit mit diallagähnlichem Schimmer sieht, es gibt aber auch sonst ganz ähnliche Gabbrogesteine ohne Diallag.

Endlich kommt in einigen Gesteinen zum Beispiel in den kersantitähnlichen von Pizmeda ein blassgrüner Augit vor, der malakolithähnlich ist. Hypersthen scheint nur ganz vereinzelt vorzukommen, ebenso Ägyrin.

Wollastonit kommt in Contactproducten vor. Braune und auch grüne oft chloritisierte Hornblende kommt bisweilen vor.

Augit-Analysen.

	Schwarzer Diallag G. vom Rath	Augit mit Hornblende verwachsen (G. vom Rath)		Fassait (Doelter)
SiO_2 ...	45·88	49·60	49·25	44·76
Al_2O_3 ...	5·10	4·16	5·83	10·10
Fe_2O_3 ..	—	—	—	5·01
FeO....	12·62	9·82	16·97	2·09
CaO....	20·30	21·86	13·03	24·90
MgO ...	13·81	14·42	13·13	13·65
	97·71	99·86	98·21	100·51

Der Olivin dürfte zumeist ein eisenreicher sein. Nach Weber[1] wäre der Olivin in vielen Monzoniten ein häufiger Übergemengtheil, ich kann diese Angabe nicht ganz bestätigen, da meiner Ansicht nach derlei olivinführende Gesteine eher als Gabbro, Shonkinite etc. zu bezeichnen sind, ich fasse eben den Begriff Monzonit etwas enger.

[1] Centralblatt 1901, S. 675.

Über den Magnesiaglimmer wissen wir nur wenig. Ein Theil davon dürfte Lepidomelan sein, und dieser scheint sehr häufig. Anomit kommt in einem minetteähnlichen Gestein vor.

Titanit tritt in manchen Monzoniten gar nicht auf, sehr wenige, welche zumeist auch stark orthoklashaltig sind, enthalten viele große Titanite, es sind meist am Contact auftretende Gesteine. Auch der sogenannte Grothit kommt vor. Im allgemeinen kann man sagen, dass die Monzonigesteine nicht gerade sehr reich an Titan sind. Von sonstigen sogenannten Übergemengtheilen kommt vor Apatit, Magnetit, sehr selten Zirkon Korund und Spinell.

Erze sind namentlich in den Gabbros, Dioriten, Pyroxenit aber auch im Monzonit reichlich verbreitet. Außer Pyrit, Kupferkies, Magnetkies kommt nickel- und cobalthaltiger Kies vor.

Monzonite.

Die Monzonite werden eingetheilt in Quarz-Monzonite und quarzfreie. Brögger stellt noch eine dritte Art auf, die Olivin-Monzonite, ich habe am Monzoni keine Vertreter der letztgenannten gefunden. Romberg erwähnt vom Mal-Invernokamm auf einer Höhe, die er mit 2570 *m* angibt, einen Olivin-Monzonit.

Ich konnte an jener Stelle diesen nicht finden, was ich aber nur dem Umstande zuschreibe, dass eben derartige Höhenangaben überhaupt nicht zuverlässig sind, falls sie nicht auf Beobachtungen auf einer genauen, mit Höhenangaben versehenen Karte oder aus eigenen genauen Messungen mit zuverlässigen Instrumenten unter Anwendung von Controlmessungen beruhen. Wie könnten solche mit einem Taschenaneroid vorgenommenen Höhenbestimmungen auf 1 *m* genaue Angaben liefern, wie sie Romberg anführt, und dies bei einer Meereshöhe von 2000 bis 2600 *m*? Über die Art und Weise, wie ich die Höhe bestimmte, werde ich im II. Theile dieser Arbeit ausführlicher berichten, doch habe ich niemals geglaubt eine größere Genauigkeit als 50 bis 40 *m* höchstens zu erreichen.

Immerhin will ich keineswegs das Vorkommen jener Gesteine bestreiten, eine chemische Analyse eines Olivin-Monzonites liegt aber nicht vor.

Es gibt allerdings Gesteine, welche aus zumeist violettem Augit, aus Plagioklas, Olivin und Orthoklas, Magnetit bestehen, es ist aber die Frage, ob man solche Gesteine Olivin-Monzonite nennen soll; ich bin der Ansicht, dass dies nicht rathsam ist, weil jene Gesteine gar keine Ähnlichkeit mit den Monzoniten mehr besitzen, sondern alle Charaktere der Gabbros zeigen und in diese, nicht aber in die Monzonite übergehen. Es sind orthoklashaltige Olivingabbros; solche Gesteine nenne ich, falls der Charakter als orthoklashältiges Gestein ein ausgesprochener ist und Ähnlichkeit mit den amerikanischen (namentlich auch durch Biotitgehalt) vorhanden, Shonkinit.

Solche Gesteine sind selten, und ich habe nur wenige anführen können. Ähnlichkeit mit Monzonit hat ein olivinhältiger Diorit, der aber keinen Orthoklas führt, daher auch nicht Olivin-Monzonit genannt werden kann.

Was die Structur der Monzonite anbelangt, so sind sie selten feinkörnig, meist mittel- bis grobkörnig, hie und da wird durch Hervortreten von größeren Orthoklasen oder auch von Plagioklasen Porphyrstructur erzeugt.

Quarz-Monzonite. Es ist unbedingt nöthig, diese von den quarzfreien zu trennen, schon mit Rücksicht auf die chemische Zusammensetzung und auch auf Alter. Die Verbreitung der Quarz-Monzonite ist nach meinem Material keine sehr große, doch kommen sie namentlich im Südwesttheile vor. Der Quarz scheint zum Theile in erheblichen Mengen vorzukommen.

Hier ist eines Gesteines zu erwähnen, welches wegen großen Quarzgehaltes eigentlich schon als Granit zu bezeichnen ist. Es besteht aus vorherrschendem Plagioklas, der automorph ist, Quarz und Biotit, welche in einer Orthoklasgrundmasse liegen; das Gestein kann daher auch als Quarz-Monzonit bezeichnet werden, doch ist der Reichthum an Quarz bedeutend. Fundort: die östliche Grenze der Kalkscholle zwischen Toal del Mason und Rizzonithal bei circa 2400 *m*.

Gestein vom Toal del Mason, westlicher Contact an der Kalkscholle. Es enthält Orthoklas und Plagioklas und Biotit. Quarz ist viel vorhanden, oft zeigt die Grundmasse

Corrosionen, und kommt porphyrartig vor, in einer Grundmasse, welche hauptsächlich aus Plagioklas, Orthoklas und Biotit besteht; es kommt aber auch der Biotit in größeren Durchschnitten und wirren Knäueln vor.

Der Plagioklas ist automorph, er ist ein saurer oligoklasähnlicher Feldspat. Das Gestein kann noch als Quarzmonzonit bezeichnet werden, bildet aber schon einen Übergang zu den Quarzsyeniten, da der Plagioklas gegenüber dem Orthoklas zurücktritt.

Am Pizmedakamm, bevor man zu dem ersten Mineralfundort kommt, begegnet man einem röthlichgrauen Gestein, welches einen Übergang von Monzonit in Syenit bildet, da der Orthoklasgehalt sehr bedeutend ist; der Plagioklas gehört der Andesinreihe an. Augit ist wenig vorhanden, er ist zum Theil ägyrinähnlich (kleine Auslöschung, deutlicher Pleochroismus). Magnetit ist häufig, Biotit und Apatit selten. Quarz ist in kleinerer Menge vorhanden.

Der Monzonit des T. della Foja enthält bisweilen Quarz, auch der aus dem Kessel von Cadinbrut enthält kleinen Quarzgehalt, daneben viel Augit.

Quarzfreie Monzonite. Diese Gesteine herrschen bekanntlich am Monzoni vor. Ich habe ein Gestein vom westlichen Mal Inverno, von der Costella, beschrieben[1], dessen Analyse unten folgt. Eine Detailbeschreibung der Monzonite scheint mir angesichts der vielen Beschreibungen überflüssig[2]. Dagegen war eine weitere chemische Untersuchung nöthig, ich wählte dazu ein an der Nord- und Südseite sehr verbreitetes Gestein:

Monzonit aus dem Toal del Mason. Am Abhange gegen T. della Foglia in einer Höhe von 2050 bis 2150 *m* gesammelt.

Das Gestein besteht aus Labrador, neben welchem auch Orthoklas in merklichen Quantitäten vorkommt, grünem oft

---

[1] Tsch. Min. Mitth., XXI, S. 71.

[2] Hansel, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1877. — Brögger, Die Eruptionsfolge der triad. Gesteine von Predazzo. Christiania 1896.

etwas uralisiertem Augit und ziemlich viel Biotit, der in braunen glänzenden Blättchen erscheint. Das Gestein ist ein Biotit-Augit-Monzonit. Magnetit und Apatit sind noch zu erwähnen. Das Gestein ist grobkörnig und hat helle Färbung.

Die Analyse ergab die unter I angegebenen Zahlen, unter II sind diese auf 100 berechnet nach Abzug des Wassers, unter III die Molecularzahlen. MAZ = 148·9.

	I	II	III
SiO_2	50·07	49·87	55·70
Al_2O_3	19·40	19·32	12·08
Fe_2O_3	3·17	3·16	1·35
FeO	7·97	7·94	7·38
MgO	4·01	4·00	6·71
CaO	9·99	9·95	11·41
Na_2O	3·60	3·58	3·89
K_2O	2·19	2·18	1·48
H_2O	0·55	—	—
	100·95	100·—	100·—

Das Gestein hat wie das früher analysierte hohen Kalkgehalt. Es besteht aus circa 50% Labrador, 18% Orthoklas, der Rest vertheilt sich auf Augit, Biotit und Magnetit. Auffallend ist der geringe Kieselsäuregehalt, und dürfte dieses Gestein einer der basischesten Monzonite sein.

SiO_2	R_2O_3	RO	R_2O
0·83	0·199	0·38	0·086

Biotit-Monzonite mit vorherrschendem Biotit gegenüber dem Augit, wie sie bei Predazzo häufig vorkommen, fehlen auch am Monzoni nicht (Näheres in dem Abschnitt Verbreitung der Monzonigesteine). Hier will ich noch einige bemerkenswerte Gesteine erwähnen:

Am Kamme des Mal Inverno östlich der Kalkscholle kommt ein eigenthümliches Gestein vor, welches der Definition

nach zwar zum Monzonit gehört, aber seinem Habitus nach nicht recht zu diesem passt und eher mit den Gabbros Ähnlichkeit hat, insbesondere ist der in kleinen Körnern vorkommende Augit von dem der Monzonite verschieden. Orthoklas als Mesostasis, in welcher Plagioklas und Augit liegen, ist ziemlich reichlich. Durch größere Feldspate wird das Gestein porphyrartig.

Die Stellung dieses Gesteines, welches, wie ich glaube, vom chemischen Standpunkte eher bei den Shonkiniten oder Gabbros unterzubringen wäre, wird noch festzustellen sein. Ob es der Gang ist, von dem Romberg sagt: »der als Olivin-Monzonit zu bezeichnen ist, da die Plagioklaskrystalle in einem Untergrund von Orthoklas eingebettet sind«, kann ich nicht sagen, umsomehr als er den Olivin bei der Begründung seiner Bestimmung nicht erwähnt.

Analcimführender (?) Diorit-Monzonit. Circa 200 *m* westlich vom Allochetpass am Kamm findet sich ein heller feldspatreicher Monzonit, welcher gangförmig vorkommt. Er ist von heller Farbe und vorwiegend aus Feldspat bestehend, mit wenig dunklem Augit. Der Plagioklas gehört der Labradorreihe an, grüngelber Augit ist u. d. M. selten, Biotit mit pleochroitischen Höfen findet sich in breiten Lappen. Orthoklas ist ganz spärlich, Apatit und Magnetit ebenfalls.

Die Ätzung mit HCl gibt Kochsalzwürfel, Nephelin wurde aber nicht gefunden, es lassen sich aber isotrope, als Ausfüllungsmasse auftretende unregelmäßige Durchschnitte als Analcim deuten.

Herr Dr. Ippen konnte auch die leichtere Schmelzbarkeit einiger Körner constatieren, in denen Analcim vermuthet worden war, was für dieses Mineral spricht.

Chemische Zusammensetzung der Monzonite.

Ich stelle hier die drei vorhandenen Analysen von Monzoniten, welche der quarzfreien Abtheilung angehören, zusammen und gebe zum Vergleiche einige ähnliche Gesteine aus Predazzo und anderen Gegenden.

Monzonit Monzoni Brögger[1] (Schmelck).
» von der Costella gegen die Kalkgrenze der Valaccia.
» Toal del Mason.
» Malgola (K. v. Hauer).
» Sacina (südlich Gardonealpe), analysiert von Mattesdorf.

	Monzonit Mal Inverno gen. Valaccia	Monzoni	Sacina	Malgóla	Toal del Mason	Mittel
	Doelter	Schmelck	Mattesdorf	v. Hauer	Doelter	
TiO_2	0·11	0·4	.	.	.	.
SiO_2.......	51·29	54·20	52·53	52·16	50·07	52·05
Al_2O_3	17·50	15·73	19·48	22·11	19·40	18·84
Fe_2O_3......	4·52	3·67	} 11·07	8·58	3·17	} 9·86
FeO	4·93	5·40			7·97	
MgO	3·75	3·40	1·53	2·64	4·01	3·06
CaO.......	13·10	8·50	6·61	8·61	9·99	9·36
Na_2O	2·19	3·07	2·71	3 35	3·60	2·98
K_2O	2·44	4·42	3·17	2·00	2·19	2·84
H_2O	1·11	0·50	2·34	0·80	0·55	1·06
	100·94	100·50	99·44	100·25	100·95	100·05

[1] l. c.

	Mittel der Monzonite von Predazzo (Brögger[1])	Mittel der quarzfreien Monzonite[2]	Mittel sämmtlicher südosttiroler Monzonite	Mittel der Monzonite (Brögger[3])
SiO_2	55·88	52·07	54·5	54·90
Al_2O_3	18·77	18·84	17·52	17·44
Fe_2O_3 / FeO	8·20	9·86	8·38	9·64
MgO	2·01	3·06	2·78	3·26
CaO	7·—	9·36	8·79	6·96
Na_2O	3·17	2·98	3·26	3·50
K_2O	3·67	2·84	3·65	3·51
H_2O	1·25	1·06	1·08	1·23

Die neue Analyse III ändert das Mittel der quarzfreien Monzonite nicht, ich verweise daher auf meine früheren Ausführungen; es zeigt sich, dass die Monzonite vom Monzoni etwas basischer und namentlich kalkreicher sind als die von Predazzo, weil dort der Quarzgehalt in Betracht kommt. Nun kommen im T. della Foja und im T. del Mason auch quarzführende Monzonite vor, die also saurer sind, im ganzen sind sie aber selten. Es entsprechen daher meine Zahlen, wobei ich übrigens bemerke, dass meine Zahl von 54·5% SiO_2 mit der von Brögger für sämmtliche Monzonite angegebenen Zahl von 54·9% gut übereinstimmt, nur der Kalkgehalt ist etwas höher bei meinen Zahlen; ich erkläre mir den höheren Kalkgehalt bei den Gesteinen vom Monzoni durch den Einfluss des Kalkes, der an der Grenze und in den zahlreichen im Monzonit vorkommenden Schollen auf das Eruptivgestein, respective auf seine chemische Zusammensetzung einwirken musste, was bei Predazzo jedenfalls nur weit weniger der Fall war. Ich habe nun das Mittel der quarzfreien Monzonite nur aus den früheren Analysen unter Zurechnung der neuen berechnet und stelle daneben die Brögger'schen Zahlen. Hiebei bemerke ich, dass ich es nicht für wünschenswert halte, die Quarzmonzonite mit

---

[1] l. c. S. 25.

[2] Statt der Analyse V von Lemberg habe ich meine neue Analyse eingesetzt.

[3] l. c. S. 51.

58 bis 62 % SiO_2 mit den quarzfreien zu vereinigen und das Mittel daraus zu nehmen, wenn, wie dies der Fall ist, doch im ganzen so wenig Analysen vorliegen; besser ist es, die beiden getrennt zu halten, das habe ich bereits in meinem letzten Aufsatze gethan.

Ich muss hier auf eine Bemerkung Romberg's näher eingehen; er sagt l. c., S. 35:

»Nach der Betrachtung der Monzonite und Syenite möchte ich kurz auf das Analysenmaterial hinweisen, welches dort zur Umwertung des Brögger'schen Mittels .... dienen soll.«

Hierauf kritisiert er die einzelnen Analysen, das Gestein vom Sacinathal sei Augit-Syenit, das von der Malgola nach Hansel dem Augit-Diorit nahestehend. Nun sind diese Analysen unter den von Brögger angeführten und aus seiner Arbeit übernommen, sie können also, falls die Bemerkungen Romberg's richtig wären, jedenfalls keine Umwertung hervorbringen, denn diese könnte doch nur durch die zwei neuen Analysen erfolgen, es ist aber wohl selbstverständlich, dass jede neue Analyse wie die von mir ausgeführte aufgenommen werden muss; was die von mir angeführte Analyse von Lemberg anbelangt, so zeigt sie typische Monzonitzusammensetzung, wenn sie auch von einem kleinem Gange stammt. Die ganze Kritik erscheint gänzlich gegenstandslos.

Die Mittelzahl von 55·88 ist allerdings meiner Ansicht nach etwas zu hoch (siehe oben S. 946), aber der Unterschied ist ja kein bedeutender, dagegen stimmt Brögger's S. 51 gegebene Zahl der Monzonite überhaupt sehr gut mit meinen Zahlen wie auch seine Grenzwerte.

Für die sauren Quarzmonzonite findet Brögger die Grenzen 67 bis 73, für die mittelsauren 63 bis 66 %. Man muss daher mit Brögger, welchem ich hierin ganz zustimme, Gesteine mit über 61 % SiO_2 als Quarzmonzonite, und solche mit über 66 % als Adamellite bezeichnen.

Diorite.

Diese nehmen einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Monzonimassivs. Schon 1875 hatte ich auf

das Vorkommen von Augit-Diorit aufmerksam gemacht. Cathrein beschreibt die meisten Gesteine des Monzoni als Augit-Diorite, was damals gewiss berechtigt war, da in den meisten der Orthoklas nur untergeordnet auftritt. Die Bemerkungen Zirkel's gegen Cathrein halte ich, wie das auch Brögger meint, nicht für gerechtfertigt. Gerade diese Gesteine, welche zumeist idiomorphkörnig sind, Diabase zu nennen, wäre vollständig unrichtig. Die Bezeichnung Diabas würde hier große Verwirrung anrichten. Die Structur dieser Gesteine ist zumeist richtungslos körnig. Übergänge mit Diabasstructur kommen vor und könnten solche allenfalls noch als Diabase bezeichnet werden, obgleich die anderen Eigenschaften gar nicht passen. Ein Theil der Gesteine sind überhaupt nicht Augit-, sondern Biotit-Diorite. Ferner existieren und zwar häufiger Übergänge in Gabbro, und man kann von Gabbro-Diorit sprechen. Solche zwischen Diorit und Gabbro stehende Gesteine sind recht häufig. Endlich haben wir als Endglieder der orthoklasarmen Monzonite den Diorit und gleichen solche Gesteine dem Monzoniten, indem sie auch denselben grüngelben Augit führen; solche Übergangsgesteine zwischen Diorit und Monzonit sind überaus häufig, so nähert sich der Diorit einerseits dem Gabbro, anderseits dem Monzonit.

Biotit-Augit-Diorit von dem Südabhange im obersten Rizzonithale, circa 100 *m* südöstlich von der Schlucht. Es wird dieses Gestein von Monzonit durchbrochen und kommt mit Pyroxenit zusammen vor. Obgleich die Grenze gegen jenen sehr scharf ist, so hat sich doch an derselben ein pyroxenreiches Gestein gebildet, welches allmählich in den Diorit übergeht, es liegt hier offenbar ein Sonderungsproduct vor.

Vorherrschend ist in dem Diorit der Labrador, welcher auch älter ist als der Augit, da letzterer Einschlüsse von jenem enthält; der gelbliche Augit ist nicht sehr häufig, er hat eine Auslöschung von 40 bis 43° und ist manchmal uralitisiert. Jünger ist der sehr häufige Biotit, welcher Einschlüsse von Plagioklas enthält und als Zwischenklemmungsmasse erscheint; er kommt auch in häufigen großen Tafeln vor. Grüne Hornblende ist selten, ebenso der zwischen den Plagioklasen erscheinende Orthoklas. Auch Magnetit ist selten.

Das bei ca. 2300 *m* am Südabhange vorkommende Gestein, welches vom Rizzonithale bis zu der Schlucht, welche unter der Rizzonispitze liegt, sehr verbreitet ist, kann als Augit-Biotit-Diorit bezeichnet werden. Augit und Biotit verhalten sich so wie bei dem früher beschriebenen Gesteine, quantitativ sind sie aber gegenüber dem Labrador vorherrschend, daher auch die dunkle Farbe des mehr mittelkörnigen Gesteines. Der Augit ist oft uralitisiert, Apatit, Hornblende kommen vor, Magnetit ist häufig, daher das Gestein jedenfalls basischer und eisenreicher wie das frühere.

Gestein von der Apophyse an der Costella, westlichster Theil des Monzonimassivs,[1] gegen den Kalk. Dieses Gestein bildet einigermaßen den Übergang zum Monzonit. Das graue Gestein ist mittelkörnig. Vorherrschend ist der Labrador. Der grüne, sehr verbreitete Augit ist fassaitähnlich, die Auslöschung sehr groß. Titanit ist nicht selten. Orthoklas, mesostatisch zwischen den Plagioklasen, ist vorhanden, aber nur in geringer Menge, Magnetit und Apatit sind seltener.

Ein Übergang zum Monzonit ist ein Gestein aus der Schrunde zu Palla Verde am Nordabhange. Das dunkelgraue Gestein erinnert nur äußerlich an die Gabbros. U. d. M. zeigt sich, dass Orthoklas sehr selten ist und dass namentlich Labrador oft mit divergentstrahliger Textur vorherrscht; grüner Augit, ähnlich dem der Monzonite, und Biotit kommen vor, letzterer mesostatisch. Magnetit und Apatit kommen als Einschlüsse in diesen beiden Mineralien vor.

Am Kamme der Ricoletta, westlich der Spitze, circa 25 *m* unter derselben, sammelte ich ein sehr grobkörniges lichtes Gestein, welches vorwiegend aus weißem Labrador besteht, daneben kommen vor Biotit, dann grüner Augit, theilweise uralitisiert. Hornblende, Apatit ist reichlich vorhanden, namentlich in der Hornblende, an manchen Stellen bemerkt man poikilitische Verwachsung von Hornblende und Magnetit. Der Plagioklas ist zum Theile älter als der Biotit. An einer Stelle enthält der Biotit einen serpentinisierten Einschluss von Olivin.

---

[1] Es ist dies die auf meiner Karte von 1875 eingezeichnete Monzonitapophyse, welche aber, wie im zweiten Theile der Arbeit gezeigt werden soll, enger mit dem Massiv des Monzonits in Verbindung ist.

Im oberen Traversellitthal findet sich ein lichtes Gestein mitten im dunklen Pyroxenit und Gabbro, welches ein Diorit ist. Augit sowohl wie Biotit kommen vor, beide jünger als der vorherrschende Labrador.

Augit-Diorit, nordöstlich von der Mal Invernospitze, 2300 *m*. Dieses Gestein hat die typische Structur des Diorits und wurde von mir analysiert. (Die Analyse folgt.) Dieses typische Gestein zeigt viele dunkle Flecken, welche aus Augit mit Biotit und Magnetit bestehen, das Gestein ist überaus großkörnig. U. d. M. sieht man viel gelben Pyroxen mit großer Auslöschung, welcher Apatit und Magnetit enthält, auch Biotitmäntel zeigt. Braune Hornblende kommt im Augit und Plagioklas vor. Spuren eines veränderten ägyrinartigen Pyroxens kommen vor. Der Plagioklas gehört der Anorthitreihe an und ist älter als Augit. Als jüngstes Product erscheint der seltene Orthoklas. Aus der Analyse[1] berechnete ich 10 bis 12% Orthoklas, 50 bis 55% Plagioklas, 7 bis 10% Magnetit, 20 bis 25% Pyroxen, der Rest vertheilt sich auf die übrigen Mineralien.

Die Analyse ergab:

SiO_2	42·44
Al_2O_3	21·05
Fe_2O_3	4.67
FeO	8·61
MgO	3·17
CaO	15·90
Na_2O	2·84
K_2O	1·21
H_2O	1·09
	100·98

Ein fleckiges schwarzweißes Gestein aus dem obersten Traversellitthale bei 2200 *m* Höhe ca., besteht aus Labrador, Augit und Biotit; es findet sich als Einschluss im Monzonit.

Ein Gestein aus dem obersten Rizzonithale, circa 100 *m* unter der Ricolettaschlucht, zeigt große gelbgrüne Augite, Hornblende, Uralit, Apatit, Magnetit. Vorherrschend ist der

[1] l. c., S. 75.

Labrador. Das Gestein erinnert sehr an Gabbro und kann als Diorit-Gabbro bezeichnet werden.

Diorit-Gabbro nenne ich die dioritischen Gesteine mit Gabbrohabitus, welche mit den Olivingabbros Ähnlichkeit besitzen; es sind also Zwischenglieder des Diorites und des Gabbros. Der Augit ist gewöhnlich der des Monzonits und des Diorits, seltener der des Gabbros; vielleicht wäre der Ausdruck gabbroähnlicher Diorit der richtige.

Diorit-Gabbro ist ein Gestein aus dem obersten Theile des Traversellitthales am Nordwestabhange, circa 2300 *m* hoch. Es enthält viel dunkelgrünen Augit und hat ganz das Aussehen eines Gabbro. Der Augit ist ähnlich wie in den Dioriten, Biotit kommt vor. Der Augit ist hier jünger wie der Biotit, den er einschließt. Vorherrschend ist Labrador, Orthoklas fehlt ganz.

Ein Diorit-Gabbro stammt von der Schrunde S zum Allochetpass, am östlichen Contact mit Kalk. Er enthält aber merklichen Orthoklas mesostatisch neben dem vorherrschenden Plagioklas und bildet daher auch eine Art Übergang zu den Monzoniten, von denen er sich aber durch den Augit unterscheidet, der ein Titanaugit ist und daher derselbe ist wie der des Gabbros. Der Augit hat Magnetit als Einschluss, der Biotit Plagioklas. Die dunklen Bestandtheile überwiegen. Das Aussehen des Gesteines ist ein dioritisches.

Sehr feinkörniger Gabbro-Diorit kommt nördlich des Allochetpasses auf dem ersten Plateau über dem Le Selle-See, circa 2350 *m* hoch, vor. Es ist ein grauer Gang; das Gestein ist sehr augit- und biotitreich, welche Mineralien jünger sind als der Labrador.

Als feinkörnigen Diorit-Gabbro könnte man ein Gestein aus der Ricolettaschlucht, circa 50 bis 80 *m* unterhalb des Kammes, bezeichnen, da es aber schon Anklang an die Ophitstructur zeigt, so bildet es einen Übergang in den Gabbro-Diabas. Das Gestein durchbricht den Pyroxenit. Die Plagioklase zeigen divergentstrahlige Textur, der Biotit ist als Zwischenklemmungsmasse vorhanden. Der Augit ist chloritisch zersetzt, Orthoklas ist in geringen Mengen vorhanden.

Am Kamme des Mal Inverno, dort, wo die mehrfach erwähnte Schrunde bei circa 70 *m* westlich der Ricolettaschlucht

einmündet, findet sich ein dunkles, sehr erzreiches Gestein mit lichten Flecken, welches auch zum Gabbro-Diorit gehört. Augit ist ungemein häufig, es ist ein dunkelgrüner Pyroxen von nicht sehr großer Auslöschung, ca. 40 bis 42°. Der Plagioklas gehört der Andesinreihe an (Auslöschung entsprechend Ab_2An_3). Hornblende, Apatit, Magnetit kommen vor, Biotit fehlt. Der Plagioklas zeigt oft eine undulöse Kataklasauslöschung. Stellenweise zeigt der Schliff Neigung zur Aplitstructur.

Pyroxenite.

Die Augitfelse, wie ich sie 1875 nannte (früher waren sie von Richthofen Hypersthenfels genannt worden, da Hypersthen darin vermuthet wurde) werden jetzt besser Pyroxenite (auch Pyroxenolithe) genannt. Es sind die augitischen Differentiationsproducte des Magmas, sie sind namentlich im Centrum des Monzoni verbreitet, sowohl an der Nord- als an der Südseite. Die Farbe des zumeist grobkörnigen, seltener feinkörnigen Gesteines ist schwarzgrün oder bläulichschwarz. Hauptbestandtheile sind Pyroxen, der nicht sehr thonerde-, aber sehr eisen- und kalkreich zu sein scheint, und welcher nicht sehr verschieden von dem Diallag sein dürfte, den G. vom Rath analysierte.[1]

Der Pyroxen erscheint im Schliff gelblichgrün, nicht violett wie der des Gabbro. Biotit, braun, oft rubellanartig zersetzt, fehlt nie. Der Plagioklas, zumeist Labrador, fehlt nie, er kommt oft schlierenartig vertheilt vor, hie und da zeigt er saussuritartige Zersetzung. Orthoklas kommt in kleinen Mengen vor. Nephelin, welchen Weber vermuthet, scheint doch zu fehlen, nur ein einzigesmal sah ich ein Gestein mit liebeneritartigen Durchschnitten (NO von der Ricolettaschlucht). Magnetit ist oft in großen Mengen vorhanden. Spinelle wurden schon von Tschermak constatiert. Calcit zwischen den Pyroxenen eingeklemmt, macht oft den Eindruck eines primären Gemengtheiles, daneben kommen häufig offenkundig secundäre Calcitadern vor.

---

[1] l. c., S. 25.

Das von mir analysierte Gestein stammt vom Mal Inverno-Abhang, unter dem Contacte beim Mineralienfundort. Der Augit ist gelblich und enthält Magnetit, Apatit, Biotit, Hornblende, Labrador und Orthoklas sind selten. Die Reihenfolge der Bestandtheile ist Apatit, Magnetit, Biotit. Hornblende, Augit, Labrador, Orthoklas, Calcit. Unter I gebe ich die Analyse dieses Gesteins, unter II die des Pyroxenits vom Canzoccoli.[1]

	I	II
TiO_2	0·46	—
SiO_2	42·03	38·18
Al_2O_3	10·21	10·06
Fe_2O_3	9·05	17·50
FeO	10·60	9·47
MgO	9·20	9·72
CaO	16·45	11·84
Na_2O	1·31	0·52
K_2O	0·64	1·38
H_2O	0·99	1·26

Pyroxenit von Le Selle am Ausgange der in südöstlicher Richtung verlaufenden Schlucht in der Nähe des Fuggeritfundortes.

Im Gegensatz zu den übrigen Pyroxeniten ist dieses Gestein sehr feinkörnig; der gelbe Pyroxen hat eine Auslöschung von circa 44°; dazwischen findet sich viel Labrador und einige sporadische Körner von Orthoklas und auch von Calcit. Biotit von röthlicher Farbe in Blättchen ist nicht selten, Apatit ist selten, und Magnetit fehlt auffallenderweise fast ganz. Das Gestein ist durch höheren Labradorgehalt ein Übergangsglied zu den Gabbros.

Ganz in der Nähe, aber mehr gegen die Kalkgrenze von diesem kommt ein olivinführender Pyroxenit vor, der auch Labrador enthält.

Am Serpentinfundort im Fassaitthal fand ich den Pyroxenit in Gabbro übergehend, Biotit ist wenig vorhanden, Olivin fehlt. Der Labrador liegt zwischen den Augiten, aber je weiter man sich von der Contactgrenze entfernt, je größer

---

[1] Tschermak, Porphyrgesteine, S. 116.

werden die Labradorkrystalle. Apatit ist im Labrador und Augit häufig.

Ein eigenthümliches Contactgestein stammt von der Kalkgrenze am Südabhang von Allochet in der Nähe des Kiesvorkommens, doch einige 30 *m* höher. Es ist ein ganz dichtes graues Gestein, welches aus Orthoklas und kokkolithischem Augit besteht, welch letzterer in ersterem eingebettet ist. Plagioklas ist wenig vorhanden, auffallend ist der Titanitreichthum des Gesteines, wobei die Titanite merkwürdig zerbrochen im Orthoklas liegen. Auch Biotit kommt vor, wenn auch in sporadischen fetzenartigen Partien. Die Structur des Gesteines ist oft aplitisch.

An der Kalkgrenze dicht neben dem Allochetpass, Nordabhang, sammelte ich ein Gestein, welches eine Sonderung in Pyroxenit und Anorthosit zeigt. Auf der einen Seite hat sich grüngelber Augit, Biotit, Magnetit mit etwas Plagioklas der Bytownitreihe, auf der anderen Seite der Plagioklas mit sehr wenig Magnetit und Biotit gesammelt.

Mikropyroxenite aus sehr feinkörnigen Aggregaten eines u. d. M. hellgelb erscheinenden Pyroxens fand ich in dünnen Gangadern im grobkörnigen Pyroxenit und Gabbro unter Le Selle-Wasserfall in der Nähe des Kalkcontactes. Es scheint ähnlich zu sein einem von Duparc beschriebenen Gesteine aus dem Ural.[1]

Zwischen den basischen Gesteinen, namentlich zwischen Pyroxenit, Olivin-Gabbro, Gabbro existieren vielfache Übergangsglieder, dies lässt auf eine gemeinschaftliche Abstammung schließen. Weitere Übergänge existieren zwischen Monzonit, Augit-Diorit und auch zwischen Augit- Diorit und Gabbro (Gabbro-Diorit).

Gabbro.

Es gibt Olivin-Gabbro und auch einzelne olivinfreie, der Olivin ist oft noch ganz frisch und zeigt keine Krystallform. Der Pyroxen ist nur in wenigen Fällen als Diallag erkannt worden,[2]

[1] Oural du Nord, Génève 1902.

[2] Vgl. S. 938, sowie auch G. vom Rath, Der Monzoni, S. 25.

er ist gelblich mit Stich ins Violette oder auch Titanaugit von violetter bis nelkenbrauner Farbe, zumeist kommt der Augit in tafelförmigen Individuen vor.

Gleich an den ersten Felsen, welche von der Monzonialpe zum Chabasitthal führen, fand ich ein grobkörniges Gestein, welches Magnetit, Olivin, Labrador, Biotit und gelben Augit enthält. Es ist ein Olivingabbro. Die Labradore zeigen an manchen Stellen Neigung zur divergentstrahligen Textur, wenn auch nicht durchgehends ausgesprochen. Der Magnetit erscheint zum Theil automorph als Übergemengtheil, zum Theil metasomatisch nach zersetztem mesostatisch auftretenden Augit. Auch gelber Augit als älterer Bestandtheil ist vorhanden. Der Magnetit zeigt stellenweise Biotitmäntel.

In unmittelbarer Nähe kommt ein feinkörniger Gabbro ohne Olivin vor, der oft fast ganz aus Plagioklas besteht und daher zum Anorthosit besteht; er enthält einen nelkenbraunen Augit, welcher an manchen Stellen Anhäufungen bildet, auch Magnetit und Apatit kommen mit ihm vor; der Augit ist hier der ältere Bestandtheil.

Olivin-Gabbro mit wenig Olivin und daher in einfachen Gabbro übergehend ist ein Gestein vom Traversellitthal, circa 2250 *m* hoch, von gelblicher Farbe. Hauptbestandtheil ist der Labrador; der Biotit und theilweise auch der Magnetit (der übrigens auch als Einschluss im Plagioklas vorkommt) sind mesostatisch ausgebildet, recht häufig ist ein nelkenbrauner Titan-Augit. Durch Anlage der Plagioklase zur Ophitstructur zeigt das Gestein einen Übergang zum Gabbro-Diabas.

Ein olivinfreier Gabbro kommt in der Schlucht, welche in der Richtung Allochet-Fuggeritfundort verläuft, und zwar dort in Verbindung mit Olivingabbro vor. Der Augit ist violett und zeigt parallele schwarze Nadeln. Die Labradore sind parallel, oft auch etwas divergentstrahlig angeordnet.

Einen typischen Olivingabbro vom Traversellitthal habe ich im Vorjahre beschrieben; er wird von Pyroxenit, welcher schmale Gangschnüre apophysenartig in dasselbe entsendet, durchbrochen.

TiO_2	0·21
SiO_2	41·08
Al_2O_3	21·01
Fe_2O_3	4·79
FeO	9·17
MgO	8·01
CaO	14·68
Na_2O	0·56
K_2O	0·61
H_2O	0·80
	100·92

Beim Aufstieg auf die Ricolettaspitze 300 *m* Horizontalentfernung gegen Rizzonithal fand ich circa 2500 *m* hoch ein gabbroides Gestein, welches überaus grobkörnig und große Feldspate in Tafeln zeigt; u. d. M. zeigt sich Plagioklas der Bytownit-Reihe, dann gelbgrünlicher Augit, theilweise uralitisiert, und als Zwischenklemmungsmasse Biotit; zu erwähnen sind noch Apatit, Magnetit.

Nicht selten sind überaus augitreiche Gabbro's, die einen Übergang in den Pyroxenit bilden, so z. B. am Abhang des Rizzoni gegen das Traversellitthal, sie sind überaus großkörnig, in dem schwarzgrünen Augit liegen große Feldspate. U. d. M. sieht man, dass der Pyroxen dieser Gesteine ganz mit dem der Pyroxenite übereinstimmt. Die Plagioklase sind ebenfalls Labrador bis Bytownit. Biotit ist wie in jenen vorhanden, auch viel Magnetit und riesige Apatite.

Ein gabbroartiges Gestein, dessen Plagioklase aber Neigung zur divergentstrahligen Textur zeigen und das daher als Gabbro-Diabas bezeichnet werden könnte, ist den eben beschriebenen sehr ähnlich. Es enthält kleine Mengen von Korund als ältesten Bestandtheil. Die Reihenfolge dieser ist: Korund, Apatit, Plagioklas, Magnetit, Augit. Der Fundort ist das Toal dei Rizzoni südlich der Ricoletta, 350 *m* Horizontalentfernung, circa 2400 *m* hoch.

Ein Gestein, welches den Olivingabbro in der tiefen Schlucht südöstlich von Le Selle gegen Rizzoni durchbricht, nähert sich mehr dem Gabbro-Diabas. Vorwiegend

ist der Labrador, dann kommt viel Biotit, und Augit in idiomorpher Begrenzung vor. Die Labradore haben oft Anlage zur divergentstrahligen Textur, sie herrschen vor. Der Biotit fügt sich mesostatisch dem Plagioklas an und ist hier der jüngste Bestandtheil; die Reihenfolge ist: Magnetit, Apatit, Augit, Plagioklas und Biotit.

Gabbro-Diabas von der über dem Traversellitthal gelegenen Schrunde am Nordabhang 550 *m* nördlich der Ricoletta unter der Spitze, circa 2250 *m*.

Dunkles Gestein, aus violettem Titanaugit, Labrador, Biotit, Magnetit bestehend, welches den Gesteinen vom Nordabhang des Rizzoni gegen Le Selle sehr ähnlich ist, dessen Feldspate jedoch deutlich Ophitstructur zeigen. Magnetit kommt sowohl als Einschluss im Plagioklas und Augit, als auch zwischen den Plagioklasen vor. Der Biotit ist mesostatisch ausgebildet; der Augit dagegen der ältere Bestandtheil.

Gestein vom Mal-Inverno, ostnordöstlich von der Spitze, circa 2400 *m* hoch, 180 *m* westlich von der Ricolettaschlucht.

Dieses Gestein ist ein Übergangsglied vom diabasartigen Olivin-Gabbro (oder Olivin-Gabbro-Diabas) zum Anorthosit. Das hellgraue Gestein zeigt deutlich hervortretende Plagioklase. Hauptbestandtheil ist dieses Mineral, der Auslöschung nach zwischen Bytownit und Anorthit, es nimmt circa 70 Procent des Gesteines in Anspruch. Olivin ist der älteste Bestandtheil, Augit von gelber Farbe ist selten, ebenso Biotit. Der Magnetit, welcher in größeren Partien vorkommt, zeigt mitunter Biotithöfe.

Das Gestein repräsentirt infolge seines großen Plagioklasgehaltes und geringen Gehaltes an anderen Bestandtheilen einen Übergang zum Anorthosit und zeigt wie dieser die ophitische Structur;[1] die Plagioklase sind parallel, seltener divergentstrahlig angeordnet, und die Bestandtheile Augit, Biotit bilden Zwischenklemmungsmasse. Unter II gebe ich die Analyse des Labradorfelses.

Die chemische Zusammensetzung ergab:

---

[1] Siehe die photogr. Tafel.

	I	II
SiO_2	41·58	46·64
Al_2O_3	25·25	24·45
Fe_2O_3	4·20	2·56
FeO......	7·94	6·44
MgO	3·15	1·60
CaO	14·56	10·44
Na_2O.....	2·09	5·46
K_2O......	0·77	1·39
H_2O	0·57	0·95
	100·11	99·93

Ähnlich ist ein fast aus Labrador bestehendes lichtes Gestein, welches außerdem noch Augit, Biotit und Magnetit in untergeordneter Menge enthält. Die Structur ist divergentstrahlig, es ist ein Übergang zum Gabbro-Diabas. Fundort: die erste Spitze circa 70 *m* östlich von der Ricolettaspitze.

Dieselben Bestandtheile zeigt ein Gestein, welches in der Schlucht nordöstlich vom Fuggeritfundort gegen Rizzoni den Gabbro durchbricht, die Structur ist aber mehr ophitisch, daher ein Übergang zum Olivindiabas.

Die Gabbros gehen einerseits in Diorite, dann durch Annahme der ophitischen Structur in Gabbro-Diabase über. Weitere Übergänge sind die in Shonkinit und in Anorthosit. Bereits früher wies ich auf die Ähnlichkeit einiger wenn auch nicht häufiger Varietäten mit Shonkinit hin, womit ich einen orthoklas- und biotitreichen Gabbro bezeichne.

Romberg bezweifelt die Anwesenheit von Shonkinit am Monzoni, obwohl er selbst (allerdings mit einem Fragezeichen) Shonkinit am Nordabhang des Rizzoni (P. Allochet) früher angegeben. Das fragliche Gestein ist allerdings kein Shonkinit. Dieses Gestein kommt aber trotzdem vor, wenngleich seltener. Ich bemerke, dass die von Pirsson beschriebenen Shonkinite von Little Belt Mountains, Montana,[1] nach dessen Definition gabbroide Gesteine sind, welche Olivin, Biotit, Eisenerz, Plagioklas, Orthoklas, Augit enthalten; Nephelin ist kein nothwendiger Bestandtheil derselben.

[1] 28. Ber. d. geological Survey. Washington 1900.

Der Shonkinit ist ein Orthoklas-Gabbro, wie Loewinson-Lessing mit Recht in seinen Beiträgen zur Systematik der Eruptivgesteine hervorhebt.[1] Da nun manche unserer Gabbros Orthoklas enthalten, so entsteht ein Übergang zum Shonkinit, und habe ich die Ähnlichkeit eines Olivingabbros von Le Selle mit dem Shonkinit von Yogo Peak bereits früher hervorgehoben. Echter Shonkinit ist allerdings selten; ein Gestein südlich des Le Selle-See's kann wegen seines Orthoklasgehaltes als Shonkinit bezeichnet werden.[2]

Shonkinitähnlicher Olivingabbro südlich vom Le Selle-See. Ein Gestein von diesem Fundort schließt sich ganz an den Olivingabbro an, enthält aber viel Orthoklas als Mesostasis, ist daher ein Orthoklas-Olivingabbro. Es hat große Ähnlichkeit mit dem Shonkinit von Montana.[3] Möglicherweise kommt auch das von Romberg als Olivin-Monzonit bezeichnete Gestein etwas dem Shonkinit nahe.

Ein Gestein vom Traversellitthal an dem Kamm gegen das nächste westliche kleine Thal besteht aus Pyroxen, Orthoklas, Plagioklas, Magnetit, wenig Olivin und kommt also auch dem Shonkinit nahe, die Structur ist jedoch hier eine andere, indem die Plagioklase (der Labradorreihe) parallele Structur zeigen. Das Gestein ist sehr grobkörnig.

Manche Gesteine nähern sich dem Monzonit und sind deshalb wohl für olivinhaltige Monzonite angesehen worden, sie haben aber mit Monzonit nur wenig Ähnlichkeit und differieren namentlich durch Qualität und Quantität des Augites. Wenn man nun den Namen Monzonit nicht wie früher mehr als Sammelbegriff auffassen will, so wird es besser sein, diese Gesteine von den Monzoniten, von welchen sie ja auch chemisch differieren, ganz abzutrennen.

Von dem Nordostabsturz der Ricoletta, 2450 *m* hoch, stammt ein graues Ganggestein, welches eine rostbraune Rinde zeigt, es hat feinkörnige Structur, welche u. d. M. sich oft als aplitische erweist,[4] aber auch stellenweise mehr porphyr-

---

[1] Tsch. Min. Mitth. 1902.

[2] Ibidem 1902. S. 109.

[3] Vergl. meine Arbeit in Tsch. Min. Mitth., S. 103.

[4] Siehe Fig. 2 der Tafel.

artig, dann wieder hypidiomorph körnig ist. Die drei Hauptbestandtheile sind röthlicher Augit in kleinen Körnern (älterer Bestandtheil), selten in Krystallen, oft in Aggregaten angehäuft, größere Plagioklase und grundmasseartig recht viel Orthoklas, welcher eben oft aplitisches Gefüge zeigt. Magnetit ist selten, von Olivin konnte ich nur ein Korn im Schliff entdecken. Biotit, Apatit, Titanit sind auch ganz vereinzelt.

Das Gestein hat Ähnlichkeit mit einem orthoklasführenden Gabbro und steht zwischen Monzonit und Shonkinit.

Porphyrartige gabbroide Gesteine, welche zwischen Monzonit und Gabbro stehen, kommen an der Apophyse unter Allochetpass am Nordabhange und in der Fortsetzung derselben am Kamm bei der Punta d'Allochet vor. Das erste Gestein ist ein Orthoklas-Gabbro ohne Olivin, es ist durch großen Reichthum an Pyroxen, Biotit und Magnetit ausgezeichnet und daher jedenfalls ein basisches Gestein, welches, trotzdem seine mineralogische Zusammensetzung noch mit den Monzoniten übereinstimmt, chemisch nicht zu diesen gerechnet werden kann.

Der porphyrartige Charakter wird durch große schwarze Augit-Tafeln hervorgebracht. U. d. M. zeigen diese, welche so ziemlich den Hauptbestandtheil bilden, viele Einschlüsse von Biotit und Magnetit, die Plagioklase haben zum Theil parallelstrahlige Anordnung in mehreren Richtungen, der Orthoklas erscheint mesostatisch, indem die Plagioklase, welche hier abweichend von den sonstigen Gesteinen sauere Oligoklase sind, in diesem wie in einer Grundmasse eingebettet sind. Das Gestein ist ein porphyrartiger Orthoklasgabbro.

Porphyrartiger Orthoklas-Gabbro findet sich an der Apophyse an der Punta d'Allochet östlich vom Pass. Dieses Gestein hat äußerlich mehr Ähnlichkeit mit einem Augitporphyrit, sehr viel mit dem von der Malgóla, welcher auch bei mikroskopischer Untersuchung sich ebenfalls als eine Art Gabbroporphyrit zeigt.[1] Es treten größere dunkle Augitkrystalle mit oft regelmäßiger Begrenzung in der feinkörnigen dunkelgrauen Grundmasse auf.

[1] K. Fabian, Über einige Melaphyre und Augitporphyre etc. Mitth. d. naturw. Vereines für Steiermark, 1901.

Das Gestein ist recht reich an Kiesen (Magnetkies?); an der Westseite, wo es den Kalk berührt, ist es weniger porphyrartig, aber dafür dichter und ähnelt bei oberflächlicher Betrachtung infolge Auftretens größerer Augite noch mehr einem Augit- oder Gabbroporphyrit, insbesondere dem erwähnten, welcher in vielen losen Blöcken auf dem Malgólaplateau vorkommt. Es zeigt eine braune rostfarbene Rinde.

U. d. M. sieht man große hellgrünlichgelbe tafelförmige, dann in vielen kleinen Fetzen vorkommende Augite, auch der häufige Biotit erscheint in dieser Form, wie dies am Contact ja oft vorkommt. Die größeren Augite sind oft corrodiert, zeigen Magnetitrand und enthalten Biotit. Magnetit ist im Gestein sehr reichlich verbreitet, in kleinen Kryställchen oder als Haufwerk winziger Pünktchen. Die Plagioklase treten in Tafeln und Leisten auf, der trikline Feldspat gehört der Andesinreihe an, auch Orthoklas kommt ziemlich oft vor.

Die Anorthosite (Plagioklasite) Labradorfelse. In meiner Arbeit über die chemische Zusammensetzung der Monzonigesteine beschrieb ich einen Labradorfels, der sehr grobkörnig ist. Dieses Gestein kommt nicht nur an dem Fundorte des sogenannten Traversellites, sondern in derselben Schlucht aufwärts an mehreren Punkten mit Gabbro vergesellschaftet vor, auch im nächsten Graben gegen Westen und an vielen anderen Punkten findet man es. Übergänge dieses Labradorfelses durch Aufnahme von mehr Augit, Magnetit, auch Biotit kommen vielfach vor, so an den genannten Fundorten, dann am Westabhang der Palle Rabbiose, Steig in dem Kessel von Cadinbrut, im Toal dei Rizzoni.

Einen anderen Typus repräsentieren weiße Gesteine von zumeist feinkörnigerer Textur mit etwas Augit-Biotit zwischen den Plagioklasen. Sie bilden keine selbständigen Massive, sondern scheinen an Ort und Stelle entstandene Differentiationsproducte von Augit-Dioriten und Gabbro-Dioriten zu sein. Diese Gesteine zeigen zumeist parallele, oft auch divergentstrahlige Textur, indem die Plagioklase in einer parallelen Richtung sich anhäufen, oder es sind mehrere Richtungen, die untereinander divergieren. Die Structur wechselt übrigens bei sonst gleicher mineralogischer Zusammensetzung, oft liegen in einem Schliff

nur parallele Plagioklase, auch eine Art Fluidalstructur wurde beobachtet.

Reiner Anorthosit ist nur in kleinen Ausscheidungen zu treffen, dagegen sind die augit- und magnetithaltigen häufig.

Den körnigen Labradorfels aus dem Traversellitthale beschrieb ich schon früher.[1] Seine Verbreitung ist keine geringe, er kommt immer mit Gabbro vor und ist offenbar ein Differentiationsproduct desselben, man findet niemals große Massen, sondern nur kleinere Gangmassive, Linsen und Schollen, namentlich im Traversellitthale und im westlich davon gelegenen Parallelgraben am Nordabhang der Ricoletta.

Außer Labrador treten Augit, dann Biotit, Magnetit, hie und da Spuren von Olivin auf.

Anorthosit in dem kleinen Graben zwischen Melanit- und Fassaitthal, in dem Pyroxenit, welcher am obersten Theile vorkommt, scheinbar gangförmig auftretend. Pyroxenit und Anorthosit scheinen hier sich ergänzende Differentiationsproducte zu sein. Das Gestein besteht aus vorherrschendem Plagioklas (Labrador) mit etwas Biotit und Augit.

Die Plagioklase zeigen parallel bis divergentstrahlige Textur, der Biotit tritt als Mesostasis auf, auch einzelne Magnetite kommen als Ausfüllungsmasse zwischen den Plagioklasen vor. Der grüne Augit ist selten.

Auch am Traversellitfundort zeigt der Olivingabbro reinere Partien aus vorwiegendem Labrador, welche dem Anorthosit nahe kommen. Die Anordnung der Plagioklase ist meist parallel und um älteren Olivin fluctuierend. Manche Theile des Gesteines bestehen aus Labrador und etwas Olivin, andere neigen mehr zum Gabbro, indem dann älterer gelber Augit, jüngerer Biotit und Magnetit erscheinen, welche die Zwischenräume des Labrador ausfüllen.

Als augitführenden Anorthosit kann man ein Gestein aus dem Traversellitthal, südwestlicher Abhang, bezeichnen. Vorherrschend ist der Plagioklas, welcher in die Bytownitreihe gehört, doch kommt etwas stark kaolinisierter Orthoklas in vereinzelten Krystallen vor. Biotit und ein auffallend dunkel-

---

[1] Tsch. Min. Mitth. 1902, Heft II.

grüner Augit kommen accessorisch in den Zwischenräumen der Feldspate vor. Das sehr grobkrystallinische Gestein ist etwas erzführend. Das Gestein ist wieder ein Übergangsglied.

Ein ungemein grobblätteriger Anorthosit kommt im obersten Rizzonithal, Südwestabhang der Ricoletta, vor, er besteht aus circa 80% Labrador und wenig dunkelgrünem Augit. Biotit tritt sehr selten auf, Magnetit fehlt fast ganz. Die Structur ist richtungslos körnig.

Übergänge zeigt der Anorthosit in Gabbro (Olivingabbro und in Gabbro-Diabas). Das früher beschriebene Gestein vom Mal Inverno (vergl. S. 956) ist ein solches Zwischenglied.

Peridotite.

Olivingesteine sind am Monzoni selten und waren in früherer Zeit übersehen worden; die Peridotite treten in kleinen Gängen zumeist in Verbindung mit Gabbro und Pyroxenit auf. Ihr Verbreitungsgebiet ist der Nordabhang der Ricoletta, es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sie an anderen Punkten vorkommen. Es gibt pyroxenführende und pyroxenfreie. Die pyroxenführenden Peridotite kann man auch als Wehrlite bezeichnen.

Peridotit zwischen Rizzoni und Allochet am Kamm. Ein kleiner schwarzer Gang eines fein- oder mittelkörnigen Gesteines tritt dort auf; es besteht fast ganz aus Olivin, der noch sehr frisch und wenig serpentinisiert ist, außerdem ist der Chromit und Magnetit recht verbreitet, die Olivine enthalten picotitähnliche Einschlüsse, während sich andere größere Magnetite oder Chromite dem Olivin einschließen.

Unter den Nebenbestandtheilen ist insbesondere der rothbraune Biotit zu nennen, sehr selten sind diallagähnlicher Pyroxen und Plagioklas.

Der Olivin ist sehr stark gelb gefärbt und dürfte ein eisenreicher sein.

Als Biotitperidotit könnte man ein Gestein aus dem obersten Melanitthal am Kamm gegen die westlich davon auftretende kleine Schlucht bezeichnen. Hauptbestandtheil ist

eisenreicher Olivin, dann kommt viel Magnetit oder Chromit reichlich vor und brauner Biotit. Aber auch Pyroxen tritt, wenn auch selten, auf.

Olivin-Pyroxenit mit Diallag bildet den Übergang zum Wehrlit, solche Gesteine kommen in der Ricolettaschlucht am Kamme und im Fassaitthale vor.

Der an letzterem Fundort vorkommende Pyroxenit enthält Augit, Olivin, braune Hornblende, Biotit und Magnetit. Das Gestein von ersterem ist weniger olivinreich, der darin vorkommende Pyroxen zeigt sagenitähnliche schwarze Nadelsysteme und dürfte Diallag sein, er enthält überdies kleine Einschlüsse von Biotit und Magnetit. Der Olivin ist immer der älteste Bestandtheil.

Im Fassaitthal, östlicher Abhang, kommt ein Diorit-Gabbro im Serpentingang vor, welcher wohl auch aus Olivin entstanden ist, da sich einige seltene frische Olivine noch vorfinden.

Olivin-Serpentingänge kommen noch an mehreren anderen Punkten des Nordgehänges vor. (Siehe die Karte.)

Im Traversellitthale am linken Steilgehänge, dort, wo der Pyroxenit mit einem lichten Augit-Diorit im Contact ist, kommt ein mittelkörniger Peridotit vor, von schwarzer Farbe, welcher fast aus reinem, serpentinisiertem Olivin mit Magnetit und Chromit besteht. Plagioklas und Augit-Biotit sind ganz selten. Man bemerkt im Schliffe braune opalartige Bildungen. Romberg beschrieb aus derselben Schrunde einen Wehrlit, welcher aber seiner Darstellung nach sich nicht mit dem genannten deckt, es dürfte daher noch ein zweites Vorkommen vorliegen.

Hier möchte ich noch ein Gestein erwähnen, welches aus Granat und Pyroxen besteht, es kommt als schmale Ader in einem dioritischen Gesteine vor. Fundort ist das obere Traversellitthal. Hauptbestandtheile sind brauner Melanit und tiefgrüner, eisenreicher, diopsidähnlicher Pyroxen mit circa 41° Auslöschung. Der Pyroxen kommt oft im Granat vor, beide kommen in Körnern vor.

In der Ricolettaschlucht selbst kommt ein ebenfalls hauptsächlich aus Granat und Pyroxen vorkommendes Gestein vor, das einen kleinen Gang bildet; es ist ungemein reich an Erz.

Syenite.

Als Endglieder der orthoklasreichen Monzonite treten Syenite auf, und zwar zumeist quarzführende, manchmal auch quarzfreie; ob sie durchwegs jünger sind als die Monzonite, lässt sich von den als Tiefengesteine auftretenden Syeniten nicht so sicher behaupten wie von den in schmalen, meist rothgefärbten Gängen, wie sie sowohl am Monzoni, wie bei Predazzo auftreten, sie sind diesen übrigens sehr ähnlich bezüglich der mineralogischen Zusammensetzung, haben aber nicht die dichte oder kleinkörnige Structur, welche jene aufweisen, sondern sind großkörnige, im Habitus ganz den Monzoniten ähnliche Gesteine, was ja auch von den in größeren Massen auftretenden Syeniten von Predazzo gilt.

Ein Theil der Syenite sind jedenfalls Differentiationsproducte, also im Alter nicht wesentlich unterschieden. Die in schmalen Gängen auftretenden rothen feinkörnigen Syenite werden später bei den Ganggesteinen behandelt.

Die Syenite gehen durch Aufnahme von Plagioklas in Monzonit über, und ist es oft schwer zu entscheiden, ob Syenit oder schon Monzonit vorliegt. Durch Aufnahme von Quarz entsteht Quarz-Syenit, der auch Übergänge in Granit aufweist. In manchen Syeniten, namentlich in solchen, welche am Contact auftreten, kommt viel Titanit vor und ein grasgrüner wohl fassaitähnlicher Augit.

Ein dem Syenit zuneigendes Gestein, welches aber infolge deutlichen, wenn auch geringen Plagioklasgehaltes fast noch zum Monzonit zu stellen ist, kommt an der Südseite des Allochets vor und durchbricht den Pyroxenit, der dort größere Massen bildet; es ist röthlichgrau, enthält vorherrschenden Orthoklas, der hier auch in Krystallen und als Mesostasis auftritt, dann Plagioklas, grünen Augit, Biotit, Magnetit und etwas Quarz. Auch etwas Titaneisen mit Leukoxen-Titanit und Rutil kommen vor. Der Augit ist theilweise uralitisiert und kommt in großen Krystalldurchschnitten vor. Apatit ist nicht selten, der trikline Feldspat steht zwischen Albit und Oligoklas.

Am Palle Rabbiose in der Nähe des Überganges nach Cadinbrut, 500 *m* von Mal Inverno-Spitze, fand ich ein sehr großkörniges Gestein, welches als Syenit bezeichnet werden kann. Es hat ganz das Aussehen und die Structur des Monzonites, enthält aber nur wenig Plagioklas, dagegen Orthoklas. Die zahlreichen Augite sind von grasgrüner bis gelblichgrüner Farbe, etwas pleochroitisch; ihre Ausbildung ist idiomorph, die Auslöschung beträgt über 45°, sie dürften vielleicht fassaitähnlich sein.

Auch Hornblende kommt vor.

Auffallend sind die zahlreichen großen, gut ausgebildeten Titanitkrystalle, wie ich sie sonst selten an Monzonigesteinen sah. Auch der Apatit kommt im grünen Augit sehr häufig vor. Dieses Gestein kommt an der genannten Localität mehrfach vor.

In der Nähe jenes Gesteines kommt ein Gestein vor, welches den feinkörnigen grauen Monzonit durchbricht, es ist von blassröthlicher Farbe. Aber dieses Gestein scheint am Contact verändert, es enthält sehr viel Apatit in großen Krystallen und zeigt dort auch Korund. Im Syenit kommt auch vermiculitartiger Quarz vor.

An derselben Stelle kommt auch ein viel Quarz führendes Gestein vor, was schon makroskopisch sichtbar ist. Braune Hornblende, oft in Lappen oder in langen Leisten, ist häufig, ebenso Biotit, dagegen der grüne Augit seltener. Die Hornblende zeigt Umwandlung in Talk.

Am Contact mit einem rothen granitischen Gang am Allochetpass kommt ein syenitisches mittelkörniges graues Gestein vor, hypidiomorph-körnig, welches auch Quarz in kleinen Mengen enthält. Die Orthoklase sind theilweise bunttafelig, auch Plagioklas kommt vor und Spuren von Biotit und uralitisiertem Augit.

Syenit von der Südwestecke des Monzoni, Aufstieg zum Pizmedakamm in der Nähe der Kalkgrenze. Er besteht aus Orthoklas, der auch in großen Karlsbaderzwillingen vorkommt, daneben ein zwischen Albit und Oligoklas stehender Plagioklas in geringer Menge. Der Orthoklas ist oft röthlich. Der Augit ist grünlich, oft uralitisiert. Biotit, Magnetit, Apatit kommen. Durch Orthoklas wird das Gestein oft porphyrartig.

Ein sehr sonderbares Gestein kommt beim Aufstieg von Ronchi im Toal della Foja vor, dicht an der Grenze gegen den Melaphyr. Es macht fast den Eindruck eines Schiefergesteines und ist im Schliff oft conglomeratartig. Man sieht große Feldspate und Quarze in dem grauen Gesteine. Es dürfte ein Trümmergestein des Quarzporphyrs sein.

U. d. M. sieht man ferner etwas Augit, auch braune Hornblende und grüne Biotitfetzen. Man sieht größere Quarze und Orthoklase in einer aplitischen Orthoklasgrundmasse. Die Quarze sind oft durch diese letztere zersprengt.

Monzonitporphyre.

Diese gehören unter die Ganggesteine, sind wohl aber wegen ihrer Ähnlichkeit mit Monzoniten im Anschlusse an diese zu behandeln.

In der tiefen Schlucht, welche von dem Rizzoni Allochet-Abhang zum Fuggeritfundort führt, welche in SO-Richtung von letzterem verläuft, findet man mehrere graue Gänge, die zumeist zusammen mit rothen Syenitgängen auftreten. Es sind dunkelgraue, dichte Gesteine mit zahlreichen leisten- und tafelförmigen Plagioklasen. Äußerlich haben sie mit den Labradorporphyriten und auch mit dem Allochetit Ähnlichkeit, aber u. d. M. verhalten sie sich ganz anders. Es zeigt sich eine körnige, aus vorwiegendem Plagioklas, Orthoklas, Biotit, grünem Augit in Körnchen, Hornblende und Magnetit bestehende Grundmasse, in welcher größere Plagioklase der Labradorreihe liegen.

In einigen Gängen kommt auch grüner Augit in größeren Einsprenglingen vor.

Neben Serpentinfundort im Fassaitthale findet sich ein Monzonitporphyr, der kies- und magnetitreich ist, er zeigt rostbraune Umrandung und ist wohl als verändertes Gestein zu betrachten, da er am Contact auch Granat zeigt. Die Grundmasse ist Orthoklas, in welcher sich stengelige und blätterige Pyroxene mit 43° Auslöschung, aber auch Körner von grüner Farbe finden. Auch der Plagioklas liegt im Orthoklas. Magnetit ist als Einschluss sehr verbreitet. An einer Stelle liegen zoisitähnliche Gebilde.

Gang unter der Ricolettaspitze, Nordabhang circa 2500 *m* hoch.

Graues feinkörniges Gestein, reich an Kies (Magnet- oder Eisenkies) mit einzelnen größeren Feldspaten. U. d. M. tritt die Porphyrstructur deutlich hervor, man sieht zahlreiche größere Labradorkrystalle in einer eigenthümlichen aplitischen Grundmasse liegen. Dann sind zahlreich gelbbraune Biotite in größeren Fetzen allenthalben verbreitet, diese sind auch schon makroskopisch sichtbar. In der Grundmasse liegen viele kleinere Körner eines gelben, oft einen Stich ins Violette zeigenden Titanaugits, die Grundmasse besteht aus Orthoklas.

Das Gestein zeigt eine braune Rinde und ist auch kieshaltig.

Andere ganz verschiedene Porphyre sind mit Syenitporphyren verwandt, sie werden durch große, zumeist röthliche Orthoklase porphyrartig. Diese Gesteine treten an der Westseite auf[1] (vergl. auch unten S. 974).

Kersantitähnliche Monzonit-Porphyre.

Die hier zu beschreibenden Gesteine sind keine ausgesprochenen Kersantite oder Minetten, da sie von den typischen Gliedern dieser Gruppen verschieden sind, aber sie haben doch eine gewisse Verwandtschaft mit diesen. Anderseits haben sie auch Beziehungen zu den Biotit-Monzoniten und, wie wir sehen werden, nicht nur in Bezug auf die Structur auf die mineralogische, sondern auch in Bezug auf die chemische Zusammensetzung, es sind Gesteine, welche zwischen Kersantit und Biotit-Monzonit stehen.

Zu erwähnen ist, dass sie auch mit manchen Gabbro und Dioriten des Monzoni Ähnlichkeit haben. So bemerke ich, dass ein Theil der von ihnen durchbrochenen Monzonite sehr biotitführend ist und überhaupt ein ähnliches Mineralienverhältnis aufweist. Es gehen daher diese Gesteine in Gabbro und in Monzonit über.

Kersantit-, respective minetteähnlicher Einschluss im Syenit-Porphyr der Costella. Im Syenit, respective

[1] Weber, Centralblatt 1901, 676.

Monzonit-Porphyr von dieser Localität finden sich zahlreiche schwarze dichte Einschlüsse oder basische Ausscheidungen. U. d. M. sieht man einzelne größere bestaubte Plagioklase etwas zersetzt und Biotit, der zwar auch in größeren selteneren Krystallen, häufiger aber in kleineren Fetzen vorkommt, die kranzförmig sich um die Plagioklase winden. Auch größere Augite mit parallelen opaken Nadeln (vielleicht Diallage) treten auf. Ferner finden sich kleine malakolithähnliche grüne Augite; dazwischen liegt eine panidiomorphe Grundmasse aus Orthoklas und einem sauren Plagioklas, Apatit wird in größeren Krystallen beobachtet, Magnetit ist selten.

Die chemische Zusammensetzung zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit Monzonit:

SiO_2	48·49
Al_2O_3....	19·92
Fe_2O_3 ...	3 85
FeO.....	6·05
MgO	4·35
CaO.....	9·25
Na_2O	2·51
K_2O.....	2·69
H_2O.....	1·99
	99·10

Am Nordostabhang des Mal Inverno 200 *m* unter der Spitze tritt ein ähnliches Gestein auf, dessen Glimmer anomitähnlich ist; da hier weit mehr Orthoklas vorhanden, so ist das Gestein mehr minetteähnlich. Spuren von Quarz sind zu constatieren.

Die Ganggesteine des Pizmedakammes.

Am Pizmedakamm zwischen 2100 bis 2300 *m* kommen Gänge von mehreren Metern Mächtigkeit im Monzonit vor, deren Einreihung sehr schwer ist, da sie sowohl, was ihre Zusammensetzung als ihre Structur anbelangt, stets wechseln. Einige zeigen vollkommen panidiomorphe Structur, andere hypidiomorphe, aber andererseits kommt sogar divergentstrahlige Textur vor, sie erscheinen zumeist durch größere Labradore porphyrartig.

Die zusammensetzenden Mineralien sind Labrador, Biotit, Augit, Orthoklas, Magnetit. Biotit ist schon makroskopisch in hellglänzenden, aber sehr kleinen Blättchen bemerkbar, aber er tritt nicht in größeren Individuen porphyrartig auf wie die Plagioklase. Die Gesteine haben eine rauchgraue bis schwarzgraue Farbe und sind zumeist feinkörnig.

Sie zeigen niemals röthlichbraune Verwitterungsrinden, wie sie von Minetten und Kersantiten beschrieben werden und sind auch niemals so glimmerreich, da der Glimmer dieser zum größeren Theil durch Augit vertreten wird, in frischem Zustande brausen sie nicht mit HCl, da sie dann calcitfrei sind, wohl aber in zersetztem. Sie enthalten keine größeren Einspringlinge von Quarz. Das sind die Unterschiede von typischen Kersantiten; in chemischer Hinsicht gesellt sich hiezu ihr geringerer SiO_2-Gehalt und der hohe Al_2O_3-Gehalt.

Ein Vorkommen über der höchsten Mineralcontactfundstätte 2350 *m*, zeigt feinkörnigen Habitus, Farbe schwärzlichgrau, man erkennt makroskopisch sehr kleine Glimmerblättchen, auch einzelne Feldspattafeln. U. d. M. sieht man unter den als Labrador bestimmten bestäubten Plagioklas in größeren Krystallen und sehr vereinzelt größere gelbe Pyroxene; dieselben sind ganz dunkel infolge Anfüllung mit kleinen in paralleler Richtung liegenden undurchsichtigen Nadeln, vielleicht liegt Diallag vor. Um die Labradore, von welchen einzelne größere zonar gebaut sind, liegen Kränze von Biotit oder solche von Biotit und grünem malakolithartigem Augit.

Der Biotit von braungelber Färbung kommt in einzelnen Krystallen, sowie in Fetzen vor und ist sehr häufig; er zeigt bisweilen pleochroitische Höfe. Außer den erwähnten großen Pyroxenen kommt sehr viel grüner Augit vor, der in Körnern auftritt, oft treten diese zu Aggregaten zusammen. Magnetit ist nicht häufig.

Der Orthoklas kommt grundmasseartig vor, in diesem liegen auch kleine Plagioklase und Biotite mit pleochroitischen Höfen. Die Structur des Gesteines ist hypidiomorph-körnig, an manchen Stellen ist sie mehr panidiomorph-körnig. Dagegen ist ein wenige Meter unter diesem gesammeltes Gestein weniger porphyrartig ausgebildet, da es nur selten größere Plagioklase enthält; die großen Augite fehlen ganz. Die Structur ist hier viel mehr aplitisch.

Zum Vergleiche gebe ich neben der Analyse I dieses Gesteines noch die Zahlen, welche Brögger[1] für den Kersantit von Hovland erhielt, und die Zahlen, welche für einen Essexit von Tiefteholmen von V. Schmelck[2] veröffentlicht wurden. Unter Ia sind die Zahlen meiner Analyse nach Abzug von H_2O auf 100 berechnet, Ib die Molecularzahlen.

MAZ = 151

$SiO_2 : R_2O_3 : RO : R_2O$

0·81 : 0·19 : 0·44 : 0·07

Bei dem Monzonit vom Toal del Mason hatten wir

SiO_2	R_2O_3	RO	R_2O
0·83 :	0·199 :	0·38 :	0·086

Die Ähnlichkeit ist also groß.

Für den Kersantit von Hovland haben wir

0·838 : 0·205 : 0·399 : 0·69

Also auch dieses Gestein ist sehr ähnlich.

Die Analyse zeigt, dass das Gestein sich von den Kersantiten namentlich durch hohen Al_2O_3- und CaO-Gehalt unterscheidet, während der MgO- und Na_2O-Gehalt niedriger sind.

	I	Ia	Ib	II	III
SiO_2	48·71	48·90	53·58	48·06	47·90
Al_2O_3	18·66	18·75	11·90	16·95	16·55
Fe_2O_3	2·89	2·90	0·66	4·78	5·67
FeO	5·50	5·57	4·63	7·60	7·50
MgO	6·04	6·07	9·92	5·51	4·44
CaO	12·44	12·50	14·65	7·79	9·35
Na_2O	3·21	3·23	3·33	3·37	3·23
K_2O	2·07	2·08	1·33	1·42	2·08
H_2O	0·93	—	—	0·80	0·20
TiO_2		Spur		2·57	1·91
	100·45	100·00	100·00		

Dagegen ist die Zusammensetzung derjenigen des Monzonits vom Toal de Mason nicht unähnlich, es zeigt sich die Verwandtschaft beider Gesteine.

[1] Das Ganggefolge des Laurdalits, S. 81.

[2] Ibidem, 83.

Etwas tiefer kommt am Kamme ein weiteres Gestein vor, welches nicht so dicht ist, sondern mehr kleinkörnig und daher mehr an Monzonit äußerlich erinnert. Die Structur ist eine andere. Man sieht jene größeren Augite bestäubt, hie und da auch größere Einschlüsse von Biotit und Magnetit enthaltend, dagegen weniger große aber zahlreiche Plagioklase, diese bilden den Hauptbestandtheil, sie liegen im Orthoklas, welcher wie in den Monzoniten mesostatisch auftritt. Sie zeigen oft divergentstrahlige Textur, es sind nicht größere Durchschnitte wie im früheren Gestein, sondern mehr Leisten. Der Plagioklas ist auch hier ein Labrador. Der Biotit tritt in breiten Lappen auf und in größeren Leisten, enthält Magnetit- und Apatiteinschlüsse, auch Titanit wurde beobachtet. Der Biotit ist basal rothbraun (wie Bromstärke). Der Augit ist zum Theil graugrün.

Spinellisiertes Gestein: Das Gestein ist an mehreren Stellen wie in früher erwähnten Fällen spinellisiert. Bei circa 2100 *m* kommt ein sehr großkörniges braunes Gestein vor, welches zwischen Monzonit und Diorit-Gabbro steht und sehr augit- und biotitreich ist. Dieser wird von einem grauen feinkörnigen durchbrochen.

Das Gestein ist hier labradorärmer, dagegen sehr reich an Orthoklas, der Augit tritt in den Hintergrund, ebenso wie der Plagioklas, dagegen ist Biotit reichlich vorhanden, so dass der mineralogischen Zusammensetzung nach sich dieses Gestein den früher beschriebenen minetteähnlichen nähert. Ein Hauptbestandtheil ist aber der überall vorhandene schwarzgrüne Spinell in Körner- oder Krystallaggregaten.

Ein an der Kalkgrenze dicht bei dem Mineralfundort gesammeltes Stück (2250 bis 2300 *m* Höhe) zeigt als Hauptbestandtheil grünen Spinell. namentlich in Körnern und aber auch in deutlichen Octaedern, oft in Aggregaten.

In dünnen Schliffen wird der Spinell mit grüner Farbe durchsichtig. Die übrigen Bestandtheile sind Orthoklas, der mesostatisch auftritt, Plagioklas, Biotit, in geringerer Menge als bei dem unveränderten Gestein, und namentlich sehr wenig Augit; dieser scheint durch den Spinell ersetzt zu sein. Als Contactmineral tritt weiter auf Zirkon in häufigen tetragonalen Säulen, manchmal sieht man hexagonale Tafeln mit starker Doppel-

brechung, isotrop zwischen gekreuzten Nicols, welche wohl Korund sein dürften (vergleiche Nr. 5 der Tafel). Dieses Gesteinsstück stammt vom Contact mit Kalkstein.

Zu bemerken ist, dass der durchbrochene Monzonit in Bezug auf seine Mineralienzusammensetzung theilweise ähnlich ist, so ist der von dem unteren Vorkommen sehr biotitreiche ein Biotit-Augit-Monzonit, er zeigt denselben Biotit und grünen Augit, wie das feinkörnige Gestein. Da auch das Ganggestein oft eine mehr hypiodiomorphe Structur wie der Monzonit annimmt, so existiert ein Übergang.

Minetteähnlicher Gang vom Allochetkamm in der Nähe der Kalkgrenze. In einem sehr orthoklasreichen Monzonit, der auch Spuren von Quarz enthält und auch sehr glimmerreich ist, findet sich ein dem vorigen ähnliches Gestein. Die Structur desselben eines kleinen Ganges ist oft aplitähnlich, im ganzen aber doch hypiodomorph-körnig. Orthoklas bildet eine Art Grundmasse, in welcher Plagioklas und Biotit liegen. Das ganze ist durch und durch mit Spinellen durchsäet.

Ähnlich ist ein Gestein vom Fassaitfundort.

Am Nord-Abhange des Mal Inverno, östlich von der Palla Verde-Schlucht findet sich ein äußerlich dem Pizmedagesteine (siehe S. 40) ähnliches, graues, feinkörniges Gestein, welches aber nicht so biotitreich ist und daher seiner Zusammensetzung nach aus Orthoklas (vorherrschend), Plagioklas mit wenig Biotit, eher als Monzonit zu bezeichnen wäre. Auch dieses Gestein ist vollkommen spinellisiert.

Ein spinellisierter Minettegang findet sich in der vielfach hier erwähnten Schrunde westlich von der Ricollettaschlucht, am Nordgehänge des M. Inverno. Das durchbrochene Gestein ist Monzonit, der namentlich am Contact Biotit und auch ägyrinähnlichen Augit enthält. Das feinkörnige graue Gestein zeigt viele kleine Glimmerblättchen. U. d. M. sieht man sehr viel dunklen Biotit, der porphyrartig in großen Krystallen vorkommt, in einer Grundmasse von Orthoklas und Plagioklas und wenig Augit. Die Structur der letzteren ist hypidiomorphkörnig. Das Gestein ist erfüllt mit kleinen Octaëdern von Spinell, der überall zu sehen ist.

Die Ganggesteine.

I. Leukokrate Ganggesteine.

Die Bearbeitung dieser Gesteine hat einer meiner Schüler, Herr Kollenec, übernommen und beschränke ich mich daher auf einige allgemeine Daten. Vom Standpunkte der mineralogischen Zusammensetzung wäre zu unterscheiden: Granit, Quarz-Syenit, Syenit und Feldspatit, respective Orthoklasit (quarzhaltig), Bostonit.

Eigentliche quarzreiche typische Granite sind selten, da es sich meistens nur um quarzreiche Syenite handelt.

Der Structur nach haben wir meistens körnige Gesteine, mitunter auch Syenit-Aplite.

Wir theilen sie ein in 1. Granite, 2. Syenite und Quarz-Syenite, 3. Feldspatite. Der Structur nach haben wir zu unterscheiden aplitische und porphyrartige, sowie körnige. Es sind hier auch Syenitporphyre und Syenitaplite zu unterscheiden.

Granite und Granitaplite. Diese Gesteine scheinen nicht allzu häufig zu sein.

Ein feinkörniges granitisches Gestein mit viel Quarz, reichlichem Biotit und Orthoklas kommt oberhalb des Glimmerfundortes Toal Rizzoni in Gangform vor. Syenite von rother Farbe und feinem Korn sind ziemlich häufig, dieselben führen auch Biotit und Hornblende, am häufigsten sind dabei quarzführende.

Manche Gesteine bestehen fast ganz aus Orthoklas mit wenig Plagioklas und sehr geringer Menge von Biotit oder Augit, doch kommt Quarz (und zwar Q. vermiculé) fast immer vor. Es entstehen dann quarzführende Orthoklasite oder Feldspatite, wenn sie etwas Plagioklas führen; ein solches ist ein Gestein von dem Rizzoni-Nordabhange, das auch sehr kleine Mengen von Biotit und Augit führt.

Quarzhaltiger Feldspatit vom Nordabhange des Rizzoni gegen Le Selle, circa 2400 *m* hoch. Das Gestein besteht aus vorwiegendem Orthoklas, etwas Plagioklas (wohl saurer Oligoklas), sehr wenig Augit und Biotit, Magnetit, sowie aus etwas Quarz.

Die Analyse ergab:

SiO_2	65·37
Al_2O_3	17·06
FeO_3	1·70
FeO	1·12
MgO	0·40
CaO	2·47
Na_2O	4·81
K_2O	6·94
H_2O	1·41
	101·28

Es entspricht dieses, da der Natrongehalt zum Theile wohl dem Orthoklas beizurechnen ist, ungefähr einer Zusammensetzung von 55 bis 60% Orthoklas, 5 bis 10% Quarz, 10% Augit, Biotit, Magnetit, 30% Oligoklas, demnach 80 bis 85% Feldspatit. Das Gestein bildet einen schmalen rothen Gang.

Porphyrgestein von der Costella (Nordabhang).

Gesteine, welche zwischen Syenitporphyr und Monzonitporphyr stehen, wurden an der Costella, dem westlichsten Theile des Monzonitmassivs gefunden, wo sie Gänge bilden, auch an der Südseite finden sich diese Gänge. Es sind zwei verschiedene Typen. Das eine wurde von mir analysiert (Anzeiger d. k. Akademie, 6. Juli 1902) und ergibt eine viel saurere Zusammensetzung, als es die Monzonite besitzen, dagegen qualitativ die mineralogische Zusammensetzung dieser, aber mit vorherrschendem Orthoklas.

Beide Gesteine sind auffallend durch große Einschlüsse (oft faustgroße) oder basische Ausscheidungen eines dichten schwarzen Gesteines, welches ein minetteartiges ist und früher beschrieben wurde (S. 968). Das eine Gestein ist von lichter, etwas röthlicher Färbung und enthält sehr große, 2 *cm* lange blassröthliche, mit Eisenoxyd imprägnierte Orthoklaskrystalle, daneben auch Plagioklas der Andesinreihe, welche sowohl durch die Auslöschung als auch durch specifisches Gewicht als solche bestimmt wurden, Ab_4An_3—Ab_3An_3. U. d. M. sind nur sehr wenige, größere, uralitisierte Augite sichtbar, dann Fetzen von Biotit, und auch größere, ferner braune Hornblende; der

Hauptbestandtheil ist der Feldspath, von dem namentlich die größeren Orthoklase, theilweise Karlsbader Zwillinge, theils einfache zonar gebaute zu erwähnen sind; sie bilden die Hauptmasse des Gesteines, der Analyse nach dürften sie natronhaltig sein, aus dem hohen Natrongehalt der Analyse zu schließen, daneben kommen Kalknatronfeldspate vor, welche den Kalkgehalt der Bauschanalyse erklären. Magnetit und Quarz sind vorhanden.

Der Apatit kommt häufig vor. In Orthoklasen eines Schliffes wurden unregelmäßige begrenzte Durchschnitte constatiert, welche den Brechungsverhältnissen nach Nephelin oder Analcim sein dürften; die Ätzung mit HCl ergab auch Kochsalzwürfel. Es dürfte wahrscheinlich Analcim vorliegen.

Das Gestein steht zwischen quarzführenden Monzonit- und Syenitporphyr. Der Structur nach geht es auch in grobkörnigen Syenit über.

Die chemische Analyse dieses Gesteines ergab:

SiO_2	63·40
Al_2O_3	13·99
Fe_2O_3	2·14
FeO	1·65
MgO	2·31
CaO	5·27
Na_2O	5·04
K_2O	5·41
H_2O	0·92
	100·13

Der zweite Typus ist von rother Farbe und enthält oft stark ziegelrothe Orthoklase, er erinnert, abgesehen von den großen rothen Orthoklasen, an den Augit-Syenit westlich der Gardone Alpe bei Predazzo. U. d. M. sieht man außer großen Orthoklasen viel Biotit, namentlich in größeren Fetzen, während grünlicher Augit selten ist. Der Biotit ist oft ganz erfüllt von Magnetit. Die Orthoklase zeigen zonaren Bau, Plagioklas ist weit weniger als Orthoklas vorhanden, es ist hier ein saurer Plagioklas der Oligoklasreihe. Quarz ist in kleinen Körnern vorhanden.

Was nun die Liebeneritporphyre anbelangt, so hatte ich schon in meiner letzten Arbeit auf Grund meiner früheren Untersuchungen und Weber's Bemerkung seine Anwesenheit

am Monzoni als wahrscheinlich angesehen, indessen scheint der Liebeneritporphyr doch nicht als häufig anzusehen sein. Erwähnen will ich aber, dass ich Liebeneritporphyr in kleinen Rollstücken am Kamme des Mal Inverno in der Nähe des Kalkcontactes bei der Kalkscholle fand, anstehend konnte ich ihn dort nicht finden und weiß daher nicht, woher jene Stücke stammen können. Das von mir 1875 angegebene rothe Gestein vom Pizmedakamme mit fraglichem Nephelin habe ich nicht mehr untersuchen können, dagegen führt Weber von einer jedenfalls nahe gelegenen Stelle am Pizmedaabhange einen Liebeneritgang an (nicht, wie Romberg behauptet, auf die Autorität des Herrn Trappmann, sondern von letzterem auf dieses aufmerksam gemacht. Weber, l. c., 677).

II. Basische melanokrate Ganggesteine.

Wir haben Camptonite und Monchiquite, Melaphyre, Plagioklasporphyre, Rizzonite.

Die camptonitischen Gesteine sind selten typische Hornblendecamptonite, wie sie bei Predazzo mit barkevikitischer Hornblende vorkommen, sondern es sind Gesteine, welche vorwiegend Augit, daneben Hornblende enthalten, daher als Augit-Camptonite zu bezeichnen wären; dasselbe gilt für die Monchiquite. Barkevikitische Hornblende, welche also den eigentlichen Camptonit bezeichnet, ist nur in ganz wenigen Gesteinen vorhanden (im ganzen zählte ich 11 camptonitische Gänge und 3 melaphyrartige im Monzonit).

Die Bearbeitung der basischen Effusiv- und Ganggesteine hat mein Begleiter, Herr prov. Gymnasiallehrer K. Went, welcher in diesem und im vorigen Jahre mit mir den Monzoni untersuchte, übernommen. Ich will hier nur zwei Gesteine erwähnen, welche ich chemisch untersucht habe, um das Verhältnis zu Melaphyren und zu Camptoniten kennen zu lernen; die Fundorte und ihr Vorkommen sind im zweiten Theile dieser Arbeit geschildert, beide setzen im Monzonit auf.

Neben diesem Gesteine kommt auch echter Camptonit vor. Auf ähnliche Gesteine wie das beschriebene werde ich im zweiten Theile dieser Arbeit zurückkommen.

Melaphyrartiges Gestein, den Monzonit vom Palle Rabbiose durchbrechend. Dieses Gestein besteht aus Olivin, Labrador, Augit, Magnetit, es ist daher kein Camptonit. Hornblende fehlt gänzlich (siehe die Beschreibung Ippen's, diese Sitzungsberichte, 1902, Märzheft). (Für den Fundort siehe die Karte.)

Die chemische Zusammensetzung zeigt auch, dass hier kein Camptonit vorliegt, denn der Alkaliengehalt ist sehr gering, der hohe Magnesiagehalt zeigt auf viel Olivin und Augit.

TiO_2	Spur
SiO_2	43·41
Al_2O_3	13·20
Fe_2O_3	7·00
FeO	5·66
MgO	13·12
CaO	12·88
Na_2O	1·84
K_2O	0·99
H_2O	3·02
	101·12

Rizzonit von der Schlucht zwischen Ricoletta und Rizzoni, südöstlich von der Ricolettaspitze.

Dieses Gestein besteht aus vorwiegenden Augit und Olivin, daneben kommt Magnetit und Glasbasis vor. Hornblende fehlt, ebenso Plagioklas. Beim Ätzen mit HCl ergaben sich ziemlich viel Kochsalzwürfel, obgleich Nephelin nicht darin erkennbar war. Dieses vorwiegend aus Augit und Olivin bestehende Gestein kann wohl nicht mehr als Monchiquit oder Camptonit bezeichnet werden, es ist ein hypabyssisches Äquivalent der Limburgite. Solche Gesteine kommen am Monzoni mehrfach vor, sowohl am Palle Rabbiose als am Rizzoni. Im Einverständnisse mit Herrn Went nenne ich solche Gesteine nach dem Vorkommen am Rizzoniberge Rizzonit; es sind camptonitähnliche basische Gesteine aus der Camptonit-Alnöitreihe, welche aus Olivin und Augit bestehen, die außerdem viel Magnetit, Glas und vielleicht etwas Nephelin enthalten, sie sind

Analoga der Limburgite. Das Gestein braust nicht mit Säuren, mit HCl gibt es Kochsalzwürfel.[1]

Die Bezeichnung Augit-Camptonite würde ich nicht für richtig halten, da ja von dem Mineralbestande des Camptonites: Hornblende, Plagioklas, Olivin, nur der letztere übrig bleibt; dieser Name sollte für diejenigen Gesteine reserviert bleiben, die neben Hornblende auch noch Augit enthalten.

Die Analyse ergab:

TiO_2	0·41
SiO_2	42·35
Al_2O_3	16·24
Fe_2O_3	5·33
FeO	6·28
MgO	8·97
CaO	12·46
Na_2O	2·37
K_2O	2·01
H_2O	2·87
	99·29

Allochetite.

So nannte ich lamprophyrische Gesteine, welche mit den Labradaporphyren Ähnlichkeit haben, jedoch nephelinführend sind, es sind Zwischenglieder der Labradorporphyrite und der Tinguáitporphyre; man kann sie als gangförmige Äquivalente der Theralithe oder Tephrite ansehen, sie stehen auch chemisch diesen nahe, der Structur nach ähneln sie den Plagioklasporphyriten von Predazzo. Als Unterschied von letzteren kann man anführen, dass in der Grundmasse weniger Plagioklas als Orthoklas vorhanden ist, zweitens, dass Hornblende-Biotit in dieser reichlicher vorhanden ist als in den Plagioklasporphyriten, die augitreich sind.

Die Bestandtheile sind Plagioklas (Andesin bis Labrador), Orthoklas, Augit, Hornblende, Nephelin (Analcim) in wechselnden

[1] Die nähere Beschreibung und Fundortsangabe wird in der Arbeit des Herrn K. Went erfolgen.

Mengen, Biotit, Magnetit, Titanit. Maßgebend ist die Combination von Plagioklas, Orthoklas mit Nephelin (auch Analcim) Augit und Hornblende, Biotit. Es gibt Übergänge von Gesteinen, die ziemlich viel Nephelin führen, bis zu solchen, welche nur geringen Gehalt an diesen aufweisen, auch die Mengen von Augit und Hornblende wechseln. Die Structur ist porphyrartig durch das Auftreten großer Plagioklaskrystalle in einer dichten grauen bis schwarzgrünen Grundmasse, die Feldspate treten in dünnen großen Tafeln mit meist hexagonaler Umrandung auf, auch der Titan-Augit tritt in Einsprenglingen auf. Die Allochetite sind manchen Labrador-, respective Plagioklasporphyriten ähnlich.

Die Allochetite neigen oft zur Zersetzung, und solche zersetzte brausen mit Säuren, ihr Aussehen ist grünlichgrau gegenüber der grünschwarzen Farbe der übrigens selteneren frischen. Die Plagioklase zeigen dann Saussüritbildung, die Nepheline Spreusteinbildung.

Vom chemischen Standpunkte steht der Allochetit den Theralithen, Essexiten und Tephriten, wie erwähnt, sehr nahe; von dem Gesteine wurden zwei Analysen ausgeführt.

Die Beschreibung[1] der Allochetite hat Herr Dr. Ippen gegeben, ebenso eine Analyse von dem den Kalk durchbrechenden Gang zwischen Le Selle und Allochet. Ich habe nun an einem etwas weniger frischen, daher graugrünen Gesteine eine Analyse angestellt; in diesem Gesteine ist der Augit umgewandelt, auch findet sich etwas Calcit. Außer Nephelin kommt auch Analcim vor.

Wenn wir die zweite Analyse, welche allerdings schon ein etwas zersetztes, Kohlensäure enthaltendes Gestein betrifft, mit der ersten vergleichen, so sehen wir, dass der Kalkgehalt in letzterer größer, der Natrongehalt erheblich geringer ist, es muss daher der Nephelingehalt bedeutend geringer sein, was auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wird; es fehlen die größeren Nephelineinsprenglinge, anderseits dürfte die vorgeschrittenere Zersetzung Natron weggeführt haben, während der Kalkgehalt durch den Calcitgehalt erhöht

[1] Die Gänge sind auf der dem II. Theil beigegebenen Karte eingezeichnet.

wird, das Gestein enthielt mehr Analcim als Nephelin; Sodalith wurde in den Gesteinen nicht gefunden.

Analysen:

I. Allochetit, Ippen, den Kalkstein durchbrechend.

II. Allochetit, Doelter, den Monzonit durchbrechend. Plateau nördlich des Allochetpasses.

III. Tephrit von der Cova (Doelter, Vulcane der Capverden 1899).

IV. Teschenit, Cuyamas-Thal (Californien), Rosenbusch, Petrographie, S. 176, Nr. 9.

Es zeigt sich Ähnlichkeit mit den letztgenannten Gesteinen. Von den Plagioklasporphyriten weichen sie durch geringeren CaO- und MgO-Gehalt und geringen Alkaligehalt ab.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	48·86	50·09	47·44	50·55
TiO_2	0·86	0·97	—	—
Al_2O_3	22·24	21·94	23·73	20·48
Fe_2O_3	4·07	1·91	6·83	2·66
FeO	3·32	3·79	3·53	4·02
MgO	1·09	2·75	1·95	4·24
CaO	3·69	6·69	6·47	7·30
Na_2O	8·92	4·59	6·40	8·37
K_2O	4·43	2·27	3·34	2·27
H_2O	2·05	2·81	1·73	0·44
CO_2	—	1·20	—	—
	99·53	99·01	101·42	100·33

Zu erwähnen ist noch, dass es solche Allochetite gibt, deren Grundmasse mehr hypidiomorph ist, andere, bei denen diese mehr ein Mikrolithenfilz wirr gekreuzter Nadeln von Apatit, Hornblende, Augit, Biotit ist.

Übersicht der Structur und mineralogische Zusammensetzung der Monzonigesteine.

Die Structur der Monzonite ist granitisch, oft mehr gabbroartig bis selten porphyrartig, zumeist sind sie mittelkörnig. Die Gabbrostructur tritt bei Gabbro, Pyroxenit, Diorit-Gabbro, Shonkinit auf, die ophitische Structur. insbesondere bei, nach

ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung als Gabbroide zu bezeichnenden Gesteinen, dann insbesondere bei Anorthositen, selten bei monzonitischen Gesteinen.

Die panidiomorphe Structur der Aplite kommt bei mehreren Gesteinen, insbesondere solchen, die in schmalen Gängen auftreten oder auch am Contact vor. So zeigen einige kersantitähnlichen Gänge und auch ein gabbroides Gestein aplitische Structur.[1] Am Contact am Le Selle kommt, wie es auch Weber beobachtet hat, ein aplitischer Monzonit vor, der aber sehr augitreich ist.

Etwas ganz anderes sind jedoch die sauren syenitischen und granitischen Magmen mit Aplitstructur, welche wegen dem Vorkommen von Orthoklas und Plagioklas auch Monzonit-Aplite genannt werden.

Neigung zur Porphyrstructur zeigen manche Syenite Monzonite und es entstehen dabei durch das Auftreten großer Feldspate, Syenitporphyre und Monzonitporphyre. Pegmatitstructur zeigen einzelne Mineralaggregate, welche man aber kaum recht als Gesteine bezeichnen kann, zum Beispiel im oberen Rizzonithal ein aus Biotit, Labrador bestehendes, ein ähnliches am Kamm zwischen Allochet und Rizzoni. Romberg führt von ersterem Ort auch einen turmalinführenden Pegmatit auf.

Wenn wir die mineralogische Zusammensetzung der Tiefengesteine des Monzoni vergleichen, so ergibt sich, dass namentlich durch das Verhältnis Plagioklas zu Orthoklas, noch mehr aber durch das Verhältnis Feldspat zu Pyroxen (Biotit) der Gesteinscharakter bestimmt wird. Wir können dies durch Curven zeigen. Nehmen wir als Abscisse den Pyroxengehalt, als Ordinate den Feldspatgehalt, so können wir durch eine parabelähnliche Curve die verschiedenen Gesteine repräsentieren, und die einzelnen Varietäten nehmen verschiedene Theile jener Curve ein.

Wenn wir vom Monzonit ausgehen, so haben wir zuerst hier zweierlei zu unterscheiden, die orthoklasreicheren, die am Monzoni selten sind, und die plagioklasreichen, womit meist eine Zunahme von Pyroxen (Biotit) im Zusammenhange steht

[1] Siehe Photogramm, Nr. 2.

(Curve I und II). Im Diorit herrscht entweder der Plagioklas oder der Augit vor, ebenso im Gabbro, daher zweierlei Gesteinstypen, die einen den Plagioklasiten, die anderen den Pyroxeniten näher stehend, zu unterscheiden sind, einen dritten würden die seltenen Peridotite repräsentieren.

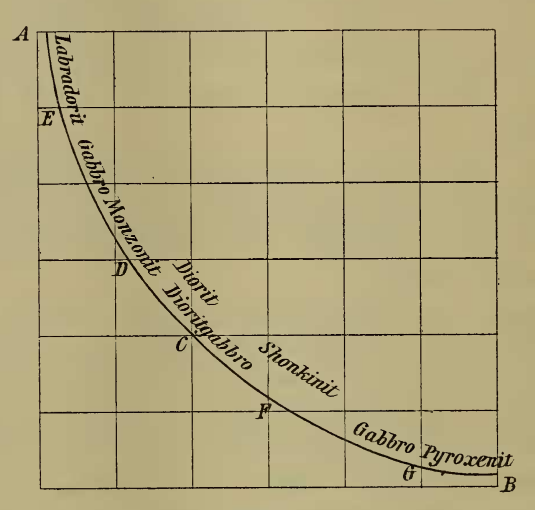


Fig. 1.

Der Theil *GB* repräsentiert die Pyroxenite, *AE* die Plagioklasite, die Monzonite nehmen den Theil *EC* ein, *DE* die sauren, *CD* die basischeren, da mit dem Ca-Gehalt des Plagioklases ein Zunehmen von Augit beobachtet wird. *FG* ist der Theil, welcher die Zusammensetzung der basischen Gabbros zeigt, während *FD* die Diorite, Gabbro-Diorite repräsentiert. Der die Mitte der Curve einnehmende Monzonit spaltet sich demnach in augitreiche Gabbros einerseits, in plagioklasreiche anderseits, und als Endglieder der Wanderung erscheinen Pyroxenit und Plagioklasit.

Wir können die Zusammensetzung in mineralogischer Hinsicht dadurch versinnlichen, wenn wir in gleichen Abständen die Mengen von Plagioklas, Orthoklas, Pyroxen (mit Biotit Olivin) auf Verticale auftragen. Wir erhalten dann für Syenite die Curve I, für Monzonite die Curven II und II a, für Gabbro III und III a, für Gabbro-Diorit und Diorit IV und IV a.

Die seltenen Orthoklasgabbros (Shonkinite, Olivin-Monzonite) entstehen durch das Vorherrschen des Pyroxens, Zurücktreten des Plagioklases und Vorkommen von Olivin und Orthoklas. Die Curven für Pyroxenit, Peridotit, Plagioklasit ergeben sich von selbst.

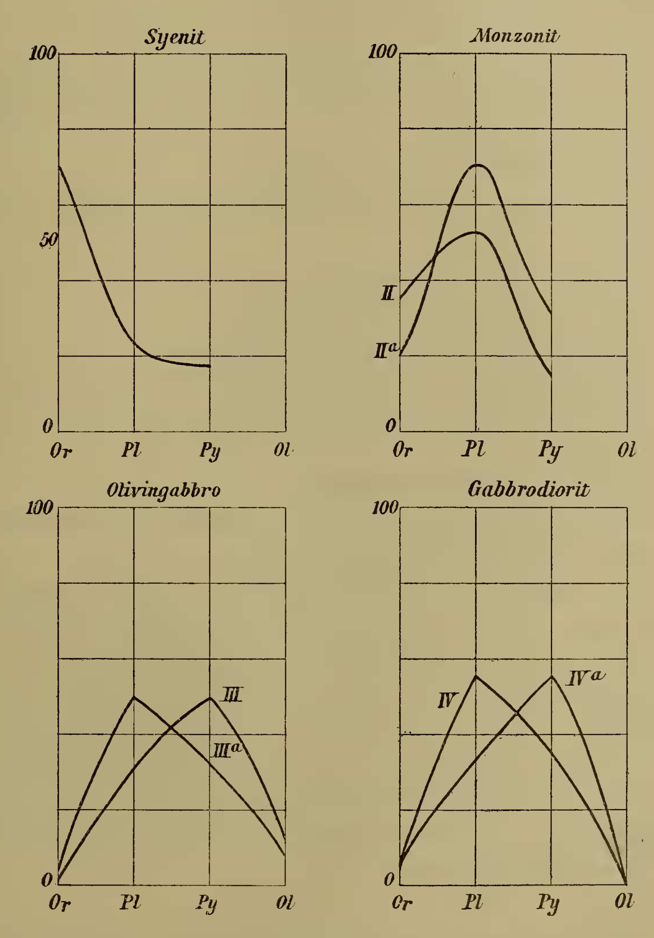


Fig. 2.

Chemische Zusammensetzung der Monzonigesteine.

Da ich über diesen Gegenstand schon im Vorjahre eine Untersuchung veröffentlichte, so will ich, auf diese verweisend,

auch die seither analysierten Gesteine aufnehmen;[1] ich stelle die Tiefengesteine und dann die Ganggesteine zusammen.

I. Monzonit vom Monzoni (Schmelck bei Brögger).
II. Monzonit von der Kalkgrenze der Valaccia, Costella.
III. Monzonit vom Toal de Mason gegen Toal de Foja.
IV. Labradorfels vom Traversellitthal.
V. Augit-Diorit vom Mal Inverno, NO der Spitze.
VI. Pyroxenit vom Mal Inverno, Nordabhang.
VII. Gabbro-Diabas vom Mal Inverno, ONO der Spitze (Übergang in Anorthosit).
VIII. Olivin-Gabbro von der Ricoletta. N.
IX. Quarz-Syenit vom Nordabhang des Allochet gegen Rizzoni.
X. Syenitporphyr von Costella.
XI. Allochetit, den Kalk durchbrechend.
XII. Allochetit, den Monzonit durchbrechend.
XIII. Kersantitähnlicher Biotit-Monzonit vom Pizmedakamm.
XIV. Minetteähnlicher Einschluss im Syenitporphyr von Costella.
XV. Melaphyr von Palle Rabbiose.
XVI. Camptonitisches Gestein aus der Schlucht zwischen Ricoletta in Rizzoni, Südseite (Rizzonit).

Wir können bei den Tiefengesteinen folgende Magmen unterscheiden, das monzonitische: Analysen I, II, III, das pyroxenitische: thonerdearme, magnesiareiche (VI), das plagioklasitische: (IV, VII) thonerdereiche, kalkreiche aber magnesiaarme, dem das gabbroide, respective gabbrodioritische: V, VIII verwandt ist; letztere beide unterscheiden sich nur durch MgO und Na_2O-Gehalt. Das kersantitische Magma kommt dem monzonitischen III nahe, namentlich im SiO_2- und im Alkaliengehalt.

---

[1] Vergl. auch die Analyse eines Syenits vom Palle Rabbiose bei Lemberg. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1877.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
SiO_2	54·20	51·29	50·07	46·64	42·44	42·03	41·58	41·08	65·37	63·40	50·09	48 86	48·71	48·49	43·41	42·35
Al_2O_3	15·73	17·50	19·40	24·45	21·05	10·21	25·25	21·01	17·06	13·99	21·94	22·24	18·66	19·92	13·20	16·24
Fe_2O_3	3·67	4·52	3·17	2·56	4·67	9·05	4·20	4·79	1·70	2·14	1·91	4·07	2·89	3·85	7·00	5 33
FeO	5·40	4·93	7·97	6·44	8·61	10·60	7·94	9·17	1·12	1·65	3·79	3·32	5·50	6·05	5·66	6·28
MgO	3·40	3·75	4·01	1·60	3·17	9·20	3·15	8·01	0·40	2·31	2·75	1·09	6·04	4·35	13·12	8·97
CaO	8·50	13·10	9·99	10·44	15·90	16·45	14·56	14·68	2·47	5·27	6·69	3·69	12·44	9·25	12·88	12·46
Na_2O	3·07	2·19	3·60	5·46	2·84	1·31	2·09	0·56	4·81	5·04	4·59	8·92	3·21	2·51	1·84	3·37
K_2O	4·42	2·44	2·19	1·39	1·21	0·64	0·77	0·61	6·94	5·41	2·27	4·43	2·07	2·69	0·99	2·01
H_2O	0·50	1·11	0·55	0·95	1·09	0·99	0·57	0·80	1·41	0·92	2·81	2·05	0·93	1·99	3·02	2·87
CO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·20	—	—	—	—	—
TiO_2	0·40	0·11	Spur	Spur	—	0·46	Spur	0·21	—	—	0·97	0·86	Spur	—	Spur	0·41
Summe	100·50[1]	100·94	100·95	99·93	100·98	100·94	100·11	100·92	101·28	100·13	99·01	99·53	100·45	99·10	101·12	99·29

[1] Mit 0·70 MnO.

Tafelerklärung.

1. Grundmasse des Allochetit (Gang im Kalk) siehe S. 51. Verg. 200.
2. Ganggestein vom Nord-Ost-Abhang der Ricoletta, siehe S. 30 (ohne Nicols). Verg. 120.
3. Übergangestein zwischen Anorthosit und Gabbro-Diabas, siehe S. 28.
4. Orthoklashaltiger Gabbro, östlich Allochetpass, siehe S. 31 (ohne Nicols). Verg. 80.
5. Contactganggestein vom Pizmeda-Kamm, spinellisiert mit Zirkon und Korund, siehe S. 43. Verg. 120.